

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

NOTES

Liquid crystal displays, manufacturing methods and a driving method thereof

Patent Number: ☐ US6317173

Publication date: 2001-11-13

Inventor(s): BAE BYUNG-SEONG (KR); HWANG CHANG-WON (KR); JUNG BYUNG-HOO (KR)

Applicant(s):: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (US)

Requested Patent: ☐ JP11271812

Application Number: US19980222783 19981230

Priority Number(s): KR19970079791 19971231; KR19980002311 19980126; KR19980002312 19980126

IPC Classification: G02F1/136 ; G02F1/1343

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

A source electrode and a metal pattern for a storage capacitor are formed on an insulating substrate, a silicon layer having a doped source region and a doped drain region is formed on the substrate and the source and the drain regions directly contact to the source electrode and the metal pattern. A gate insulating film is formed thereon, and a storage electrode is formed on the gate insulating film opposite the metal pattern. A passivation film covering the storage electrode is formed and the pixel electrode is formed thereon. The pixel electrode is directly connected to the drain region or to the metal pattern

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-271812

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) IntCl.⁶

G 0 2 F 1/136

1/133

識別記号

5 0 0

5 5 0

F I

G 0 2 F 1/136

1/133

5 0 0

5 5 0

審査請求 未請求 請求項の数95 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願平10-374131

(22) 出願日 平成10年(1998)12月28日

(31) 優先権主張番号 1 9 9 7 P 7 9 7 9 1

(32) 優先日 1997年12月31日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 8 P 2 3 1 1

(32) 優先日 1998年1月26日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 8 P 2 3 1 2

(32) 優先日 1998年1月26日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 鄭 柄 厚

大韓民国ソウル特別市江西区禾谷本洞46-145

(72) 発明者 黄 長 元

大韓民国京畿道城南市盆唐区數内洞29陽地
マウル ハンヤングアパート603棟908号

(72) 発明者 ▲べ▼ 秉 成

大韓民国京畿道水原市長安区松竹洞 鮮京
アパート101棟203号

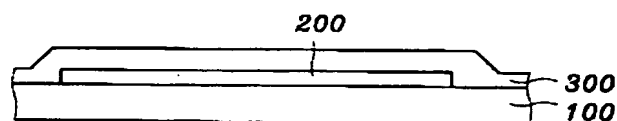
(74) 代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 薄膜トランジスタ及び保持蓄電器の形成時において写真エッチング工程及び保持蓄電器のためのイオンドーピング工程を除去して製造工程を単純化する。

【解決手段】 透明な絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成しているシリコン層と、前記シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、前記ゲート絶縁膜上に形成されている保持蓄電器用保持電極とを含み、前記シリコン層はドーピングされているソース領域とドレイン領域、及び前記ソース領域とドレイン領域との間に位置してドーピングされていない第1領域と、前記ドレイン領域と隣接して前記第1領域と分離されてドーピングされていない第2領域とを含み、前記保持電極は前記第2領域上に位置する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】** 絶縁基板と、

前記絶縁基板上に形成しているシリコン層と、
前記シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、
前記ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極とを含み、
前記シリコン層はドーピングされているソース領域及びドレイン領域と、前記ソース領域及びドレイン領域間に位置してドーピングされていない第 1 領域と、前記ドレイン領域と隣接しかつ前記第 1 領域と分離されてドーピングされていない第 2 領域とを含み、
前記保持電極は前記第 2 領域上に位置する液晶表示装置。

【請求項 2】 前記ソース領域及びドレイン領域にそれぞれ連結されているソース電極及びドレイン電極をさらに含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記ゲート電極及び前記保持電極を覆い、前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第 1 及び第 2 接触口を有する層間絶縁膜をさらに含む、前記ソース電極及びドレイン電極は、前記層間絶縁膜上に形成され、前記第 1 及び第 2 接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域にそれぞれ連結される、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記シリコン層がポリシリコンからなる、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記ドレイン領域と電氣的に連結されている画素電極をさらに含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記ゲート絶縁膜は 500～3,000 Å の厚さを有する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記ゲート絶縁膜はシリコンダイオキサイドまたはシリコンナイトライドからなる、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 ソース領域及びドレイン領域、前記ソース領域及びドレイン領域間に位置したドーピングされていない第 1 領域及び前記ドレイン領域と隣接しドーピングされていない第 2 領域を含むシリコン層と、ゲート電極と、前記シリコン層と前記ゲート電極との間に挟められているゲート絶縁層とを含む薄膜トランジスタと、前記シリコン層の第 2 領域と前記絶縁層とを媒介にして重畳している保持電極とを含む液晶表示装置であって、前記薄膜トランジスタを導通させて前記ゲート電極に開電圧を印加する段階と、前記ソース領域に画像信号電圧を印加する段階と、
前記画像信号電圧の最大値に比べて前記薄膜トランジスタのしきい電圧以上の電圧を前記保持電極に印加する段階とを含む液晶表示装置。

【請求項 9】 絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、
前記シリコン層とそれぞれ重畳するゲート電極及び保持電極を前記ゲート絶縁膜上に形成する段階と、
前記ゲート電極及び前記保持電極をマスクにして前記シリコン層をドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】 前記ゲート電極を覆う層間絶縁膜を形成する段階と、
前記ソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されるソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、
前記ソース電極及びドレイン電極を覆う保護絶縁膜を形成する段階と、
前記ドレイン電極と連結される画素電極を形成する段階とをさらに含む、請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】 前記シリコン層を熱処理またはレーザアニリングする段階をさらに含む、請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】 前記ゲート絶縁膜を 500～3,000 Å の厚さで形成する、請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】 前記シリコン層をポリシリコンで形成する、請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】 絶縁基板と、
前記基板上に形成されている第 1 金属パターンと、
前記第 1 金属パターンと同一層に形成されており、前記第 1 金属パターンと分離されている保持電極用第 2 金属パターンと、
前記第 1 及び第 2 金属パターン上に形成されており、前記第 1 及び第 2 金属パターンとそれぞれ接触しているソース領域及びドレイン領域を含むシリコン層と、
前記シリコン層上に形成されているゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜上に形成されており、前記ソース領域及びドレイン領域間に位置するゲート電極と、
前記ゲート絶縁膜上に形成されており、前記第 2 金属パターン上部に位置している保持電極とを含む薄膜トランジスタ液晶表示装置。

【請求項 15】 前記ドレイン領域と連結されている画素電極をさらに含む、請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】 前記画素電極は前記保持電極と絶縁して重畳している、請求項 15 に記載の液晶表示装置。

【請求項 17】 前記保持電極は前記ゲート電極と同一物質で形成されている、請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】 前記第 2 金属パターンと連結されている画素電極をさらに含む、請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】 前記画素電極は前記保持電極と絶縁して重畳している、請求項 18 に記載の液晶表示装置。

【請求項 20】 前記保持電極は前記ゲート電極と同一の

物質で形成されている、請求項 18 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】前記シリコン層はポリシリコンからなる、請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 22】絶縁基板上にソース電極及び金属パターンを形成する段階と、

前記ソース電極及び前記金属パターン上にシリコン層を形成する段階と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、保持電極及び前記シリコン層と重畳するゲート電極を含むゲートパターンを前記ゲート絶縁膜上に形成する段階と、

前記ゲートパターンをマスクにして前記シリコンをイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 23】前記ゲートパターンを覆う保護膜を形成する段階と、

前記ドレイン領域と連結される透明電極を形成する段階とをさらに含む、請求項 22 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 24】前記シリコン層を熱処理またはレーザーアニリングする段階をさらに含む、請求項 22 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 25】前記シリコン層をポリシリコンで形成する、請求項 22 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 26】絶縁基板と、

前記基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域と前記ソース領域及びドレイン領域間のチャンネル領域とを含むシリコン層と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜上部に形成されているゲート電極及び保持電極と、

前記ゲート電極及び前記保持電極上に形成されており、前記保持電極上部に位置する他の部分よりも厚さが薄い第 1 部分を有する層間絶縁膜と、

前記ドレイン領域と電氣的に連結されており、前記保持電極上部の前記層間絶縁膜上に形成されている画素電極とを含む液晶表示装置。

【請求項 27】前記層間絶縁膜上に形成されているソース電極及びドレイン電極をさらに含む、

前記層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜には、前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第 1 及び第 2 接触口が形成されており、

前記ソース電極及びドレイン電極は前記第 1 及び第 2 接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されている、請求項 26 に記載の液晶表示装置。

【請求項 28】前記ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含む、

前記保護絶縁膜は前記ドレイン電極を露出する第 3 接触口及び前記層間絶縁膜部を露出する経由口を有してお

り、

前記第 3 接触口を通じて前記画素電極が前記ドレイン電極と連結されている請求項 27 に記載の液晶表示装置。

【請求項 29】前記層間絶縁膜の薄い部分は $500 \sim 3,000 \text{ \AA}$ の厚さを有する、請求項 26 に記載の液晶表示装置。

【請求項 30】前記シリコン層はポリシリコンからなる、請求項 26 に記載の液晶表示装置。

【請求項 31】絶縁基板と、

前記基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域と前記ソース領域及びドレイン領域間のチャンネル領域とを含むシリコン層と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜上に形成されており、前記チャンネル領域上に位置するゲート電極と、

前記ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極と、

前記ゲート電極及び前記保持電極上に形成されており、下部の第 1 絶縁膜と上部の第 2 絶縁膜とを含む層間絶縁膜と、

前記ドレイン領域と電氣的に連結されており、前記保持電極上部の前記層間絶縁膜上に形成されている画素電極とを含み、

前記保持電極上部の前記層間絶縁膜は前記第 1 絶縁膜のみを含む液晶表示装置。

【請求項 32】第 1 絶縁膜は前記ゲート電極及び前記保持電極上部にのみ形成されている、請求項 31 に記載の液晶表示装置。

【請求項 33】前記層間絶縁膜上に形成されているソース電極及びドレイン電極をさらに含む、

前記層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜には前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第 1 及び第 2 接触口が形成されており、

前記ソース電極及びドレイン電極は前記第 1 及び第 2 接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されている、請求項 31 に記載の液晶表示装置。

【請求項 34】前記ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含む、

前記保護絶縁膜は前記ドレイン電極を露出する第 3 接触口及び前記層間絶縁膜の第 1 絶縁膜を露出する経由口を有しており、

前記第 3 接触口を通じて前記画素電極が前記ドレイン電極と連結されている、請求項 31 に記載の液晶表示装置。

【請求項 35】前記第 1 絶縁膜は $500 \sim 3,000 \text{ \AA}$ の厚さを有する、請求項 31 に記載の液晶表示装置。

【請求項 36】絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート電極及び保持電極を前記ゲート絶縁膜上に形成する段階と、

前記ゲート電極と前記保持電極上に層間絶縁膜を積層する段階と、
前記保持電極上部の前記層間絶縁膜をエッチングして他の部分よりも薄く形成する段階と、
前記層間絶縁膜上に画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3 7】前記層間絶縁膜の厚さが 5 0 0 ~ 3, 0 0 0 Å となるようにエッチングする、請求項 3 6 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3 8】前記ゲート電極をマスクにして前記シリコン層をイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む、請求項 3 6 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3 9】前記層間絶縁膜をエッチング比が異なる二つの膜からなる二重膜で形成する、請求項 3 6 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 0】前記二重膜は上部膜と下部膜とからなり、前記上部膜は前記保護絶縁膜のエッチング比と同一の物質で形成する、請求項 3 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 1】前記層間絶縁膜をエッチングする段階において、前記保持電極の上部に位置する前記上部膜を除去する請求項 4 0 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 2】前記下部膜は 5 0 0 ~ 3, 0 0 0 Å の厚さで形成する、請求項 4 0 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 3】絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、
前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、
前記ゲート絶縁膜上にゲート電極及び保持電極を形成する段階と、
前記ゲート電極及び前記保持電極上に層間絶縁膜を形成する段階と、
前記層間絶縁膜上に保護絶縁膜を蒸着する段階と、
前記保護絶縁膜をエッチングして前記保持電極上部の前記層間絶縁膜を露出する段階と、
前記保護絶縁膜及び層間絶縁膜上に画素電極を形成する段階とを含む、液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 4】前記保護絶縁膜を除去した後、露出された前記保持電極上の前記層間絶縁膜の一部をエッチングして他の層間絶縁膜の他の部分よりも薄く形成する段階をさらに含む、請求項 4 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 5】前記層間絶縁膜の厚さが 5 0 0 ~ 3, 0 0 0 Å となるようにエッチングする、請求項 4 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 6】前記層間絶縁膜を、エッチング比が異なる上部第 1 絶縁膜と下部第 2 絶縁膜とからなる二重膜で形成する、請求項 4 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 7】前記第 1 絶縁膜は前記保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する、請求項 4 6 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 8】前記ゲート電極をマスクにして前記シリコン層をイオンドーピングしてソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む、請求項 4 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4 9】絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、
前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、
第 1 金属膜及び第 1 層間絶縁膜を前記ゲート絶縁膜上に連続的に蒸着する段階と、
前記第 1 層間絶縁膜をパターニングする段階と、
前記第 1 層間絶縁膜をマスクにして前記第 1 金属膜をパターニングし、ゲート電極及び保持電極を形成する段階と、
第 2 層間絶縁膜を形成する段階と、
画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5 0】前記第 2 層間絶縁膜上に保護絶縁膜を蒸着する段階と、
前記保護絶縁膜のうちに前記保持電極上に置かれた部分をエッチングする段階とをさらに含む、
前記画素電極は前記保護絶縁膜上に位置する、請求項 4 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5 1】前記第 2 層間絶縁膜は、前記保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する、請求項 4 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5 2】前記第 1 層間絶縁膜は、前記第 2 層間絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成する、請求項 4 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5 3】前記保護絶縁膜をエッチングする段階において、前記保持電極上部に位置した前記第 2 層間絶縁膜をエッチングする、請求項 5 0 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5 4】前記第 1 層間絶縁膜は 5 0 0 ~ 3, 0 0 0 Å の厚さに形成する、請求項 4 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5 5】前記ゲート電極をマスクにして前記シリコン層をイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む、請求項 4 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5 6】絶縁基板と、
前記基板上に形成されているシリコン層と、
前記シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、
前記ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極とを含む、
前記シリコン層はドーピングされているソース領域及びドレイン領域と、前記ソース領域およびドレイン領域間

に位置しドーピングされていないチャンネル領域と、前記ドレイン領域と隣接し、かつ前記チャンネル領域とは分離されてドーピングされていない保持領域と、前記保持領域の周縁に隣接して前記ドレイン領域と連結されてドーピングされている第 1 領域とを含んでおり、前記保持電極は前記保持領域上に位置する液晶表示装置。

【請求項 5 7】前記ドレイン領域に印加される電圧の最大値に比してしきい電圧以上大きい電圧が前記保持領域に印加される、請求項 5 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5 8】前記保持領域と隣接し、前記ドレイン領域及び前記第 1 領域と分離されているドーピングされた第 2 領域をさらに含む、請求項 5 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5 9】前記ドレイン領域と電気的に連結されている画素電極をさらに含む、請求項 5 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 0】前記画素電極は、前記第 1 領域と複数の位置で連結されている、請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 1】前記保持電極を覆っている絶縁層をさらに含み、前記画素電極は前記絶縁層を媒介にして前記保持電極と重畳している、請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 2】前記ゲート絶縁膜には前記第 1 領域を露出する複数の接触口が形成されており、前記接触口を通じて前記画素電極が前記第 1 領域と連結されている、請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 3】前記画素電極は前記第 2 領域と連結されている、請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 4】前記保持電極と前記画素電極との間に形成されている絶縁層をさらに含み、前記ゲート絶縁膜には前記第 2 領域を露出する第 1 接触口が形成されており、前記第 1 接触口を通じて前記画素電極は前記第 2 領域と連結されている、請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 5】前記ゲート絶縁膜には前記第 1 領域を露出する複数の第 2 接触口が、前記第 1 方向に沿って複数の位置に形成されており、前記第 2 接触口を通じて前記画素電極は前記第 1 領域と連結されている、請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 6】前記ゲート絶縁膜には、前記第 2 領域を露出する複数の第 3 接触口が形成されており、前記画素電極は前記第 3 接触口を通じて前記第 2 領域と連結されている、請求項 6 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 7】前記画素電極は前記保持電極と絶縁して重畳している、請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 8】前記保持電極を覆っている層間絶縁膜と、前記保持電極上の前記層間絶縁膜上に形成されており、前記第 1 領域及び第 2 領域とそれぞれ連結されてい

る第 1 及び第 2 金属パターンとをさらに含む、請求項 6 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 9】前記第 1 及び第 2 金属パターンは互いに連結されている、請求項 6 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 0】前記ゲート絶縁膜には前記第 1 領域及び前記第 2 領域を露出する複数の接触口が形成されており、前記接触口を通じて前記第 1 及び第 2 金属パターンと前記第 1 及び第 2 領域とが連結される、請求項 6 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 1】前記第 1 及び第 2 金属パターン上に保護膜がさらに形成されており、前記画素電極は前記保持電極と重畳するように保護膜上に形成されている、請求項 6 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 2】絶縁基板と、前記基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域と前記ソース領域及びドレイン領域間のドーピングされていないチャンネル領域とを含むシリコン層と、前記シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜上に形成されており、前記チャンネル領域上に位置するゲート電極と、前記ゲート絶縁膜上に形成されている第 1 保持電極と、前記ゲート電極上に形成されている第 1 層間絶縁膜と、前記第 1 層間絶縁膜上に形成されている第 2 保持電極と、前記ドレイン領域と電気的に連結されており、前記第 2 保持電極と接触している画素電極とを含む液晶表示装置。

【請求項 7 3】前記第 2 保持電極及び前記第 1 層間絶縁膜は、前記第 1 保持電極と同一の様子に形成されている、請求項 7 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 4】前記ゲート電極及び前記第 2 電極が形成されている前記ゲート絶縁膜上部に第 2 層間絶縁膜をさらに含み、前記第 2 層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜には前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第 1 及び第 2 接触口が形成されており、前記第 1 及び第 2 接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されるソース電極及びドレイン電極をさらに含む、請求項 7 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 5】前記ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、前記保護絶縁膜及び前記第 2 層間絶縁膜は、前記ドレイン電極を露出する第 3 接触口及び前記第 2 保持電極を露出する経路口を有しており、前記画素電極が、前記第 3 接触口を通じて前記ドレイン電極と連結されており、前記経路口を通じて前記第 2 保持電極と接触している、請求項 7 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 6】前記第 2 保持電極は二重膜または多重膜に形成されており、

前記二重膜または多重膜の最上層は前記層間絶縁膜及び前記保護絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成されている、請求項 7 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 7】前記最上層はモリブデン、クロムまたはネオジムで形成されている、請求項 7 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 8】前記ソース電極及びドレイン電極はチタニウムまたは窒化チタニウムで形成されている、請求項 7 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7 9】前記第 1 層間絶縁膜は 5 0 0 ~ 2 , 5 0 0 Å の厚さを有する、請求項 7 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8 0】前記第 1 層間絶縁膜は、酸化シリコン膜／窒化シリコン膜からなる二重膜である、請求項 7 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8 1】前記第 1 層間絶縁膜は、酸化シリコン膜／窒化シリコン膜／酸化シリコン膜からなる三重膜である、請求項 7 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8 2】前記ゲート電極及び前記第 1 保持電極は、アルミニウム膜である下部層とチタニウム膜である上部層の二重層からなる、請求項 7 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8 3】絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、
前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、
ゲート配線用第 1 金属膜、保持蓄電器用第 1 層間絶縁膜及び保持蓄電器用第 2 金属膜を連続的に蒸着する段階と、

前記第 1 金属膜及び前記第 1 層間絶縁膜及び前記第 2 金属膜を同時にパターンニングし、第 1 電極及び前記第 1 電極上に形成されている第 1 層間絶縁膜パターン及び前記第 1 層間絶縁膜パターン上に第 2 電極を含む保持蓄電器とゲート電極とを形成する段階と、

前記ゲート電極をマスクにして前記シリコン層にイオンを注入し、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域を形成する段階と、

前記保持蓄電器及び前記ドレイン領域と電気的に連結される画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8 4】前記ゲート電極及び前記保持蓄電器上に第 2 層間絶縁膜を蒸着する段階と、

前記第 2 層間絶縁膜の一部をエッチングして前記ソース領域及びドレイン領域を露出する接触口を形成する段階と、

前記接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域と連結されるソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、

前記ソース電極及びドレイン電極上に保護絶縁膜を積層

する段階と、

前記ドレイン電極が露出するように保護絶縁膜をエッチングする段階とをさらに含む、請求項 8 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8 5】前記層間絶縁膜は前記保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する、請求項 8 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8 6】前記保護絶縁膜をエッチングする段階において、前記第 2 電極上部に位置した前記第 2 層間絶縁膜をエッチングする、請求項 8 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8 7】前記第 2 金属膜を多重膜で形成し、前記多重膜の最上層を前記保護絶縁膜及び前記層間絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成する、請求項 8 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8 8】前記第 2 金属膜の前記最上層を、モリブデン、クロムまたはネオジムで形成する、請求項 8 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8 9】前記第 1 層間絶縁膜を、二酸化シリコン膜／窒化シリコン膜の二重膜で形成する、請求項 8 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9 0】前記第 1 層間絶縁膜を 5 0 0 ~ 2 , 5 0 0 Å の厚さで形成する、請求項 8 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9 1】前記第 1 層間絶縁膜を、二酸化シリコン膜／窒化シリコン膜／二酸化シリコン膜の三重膜で形成する、請求項 8 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9 2】前記第 1 層間絶縁膜を、5 0 0 ~ 2 , 5 0 0 Å の厚さで形成する、請求項 9 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9 3】前記第 1 金属膜をアルミニウム膜／チタニウム膜の二重膜で形成する、請求項 8 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9 4】前記ソース領域及びドレイン領域を露出する接触口を形成する段階は、

前記保護絶縁膜をエッチングして前記ソース領域及びドレイン領域及び前記ゲート電極上部にそれぞれ第 1、第 2 及び第 3 開口部を形成する段階と、

前記ゲート電極上部の前記第 2 金属膜をエッチングして第 3 開口部を含む第 4 開口部を形成する段階と、

前記ソース領域及びドレイン領域上部の前記ゲート絶縁膜及び前記ゲート電極上部の前記第 1 層間絶縁膜をエッチングし、前記第 1 及び第 2 開口部下部と前記第 4 開口部下部にそれぞれ接触口を形成する段階とを含む、請求項 8 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9 5】前記ソース電極及びドレイン電極はチタニウムまたは窒化チタニウムで形成する、請求項 8 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、保持蓄電器を有する液晶表示装置、その製造方法及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、薄膜トランジスタ液晶表示装置は画像信号を伝達するためのデータ線、走査信号を伝達するためのゲート線、三端子スイッチング素子である薄膜トランジスタ、液晶蓄電器及び保持蓄電器を含み、保持蓄電器の構造によって独立配線方式または前段ゲート方式の液晶表示装置と区分される。前者は保持蓄電器の形成のために画素内に独立的な配線を形成する場合であり、後者は前段ゲート線を利用する場合である。

【0003】以下、独立配線方式の液晶表示装置の駆動原理及び従来の液晶表示装置の構造について図面を参照して説明する。

【0004】図1は従来の独立配線方式の液晶表示装置の画素等価回路図である。横方向の多数のゲート線G1、G2と縦方向の多数のデータ線D1、D2、D3が配列されており、ゲート線G1、G2とデータ線D1、D2、D3とが交差して画素領域をなし、画素領域を横切る形態で保持電極用配線COM1、COM2が形成されている。画素領域内には薄膜トランジスタTFTが形成されており、薄膜トランジスタTFTのゲート端子gはゲート線G1、G2と連結されており、ソース端子及びドレイン端子s、dはそれぞれデータ線D1、D2、D3及び液晶蓄電器LCと連結されている。また、ドレイン端子dは保持電極用配線COM1、COM2と連結されているので保持蓄電器STGが形成されている。

【0005】ゲート線G1を通じて薄膜トランジスタTFTのゲート端子gに開電圧が印加されるとデータ線D1、D2、D3の画像信号が薄膜トランジスタTFTを通じて液晶蓄電器LC及び保持蓄電器STG内に伝送されることで液晶蓄電器LC及び保持蓄電器STGが充電され、この充電された電荷は、次の周期で薄膜トランジスタTFTに再びゲート開電圧が印加されるまでに保持される。一般に、ゲート電圧が開状態から閉電圧に変わるとき、画素電圧が多少降下するが、保持蓄電器STGはこの変動幅を減らす役割を果たす。

【0006】一般に、液晶表示装置の薄膜トランジスタは非晶質シリコン層または多結晶シリコン層を活性層として有し、ゲート電極と活性層の相対的な位置によってトップゲート方式とボトムゲート方式とに分れる。多結晶シリコン薄膜トランジスタの場合、ゲート電極が半導体層の上部に位置するトップゲート方式が主に利用される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の技術によるトップゲート方式の多結晶シリコン薄膜トランジスタ液晶表示装置の保持蓄電器は、シリコン層のうちのドーピングされた保持領域及びその上の保持電極、

そして、その間に置かれたゲート絶縁膜からなる。また、保持電極、その上部に置かれた画素電極、そして、その間に置かれた層間絶縁膜及び保護膜からなる絶縁層によってまた他の保持蓄電器が形成される。この時、層間絶縁膜と保護絶縁膜の厚さがそれぞれ5000Å程度で500～3,000Åの厚さのゲート絶縁膜に比べて遥かに厚いため、画素電極と保持電極との間には相対的に小さい値の保持容量が形成され、保持蓄電器としての大きな役割が果たせない。

【0008】このような構造では、保持電極とシリコン層の保持領域による保持蓄電器を形成するために、保持領域が電極の役割を果たすようにするためのイオンドーピング工程をさらに要する。すなわち、フォトレジスト膜を形成し、マスクを利用してパターンニングした後、フォトレジスト膜が除去された部分を通じてイオンをシリコン層に注入して拡散させる工程を要する。

【0009】本発明は、前記に鑑みてなされたもので、その目的は、薄膜トランジスタ及び保持蓄電器の形成の際、写真エッチング工程及び保持蓄電器のためのイオンドーピング工程を省略することで製造工程を単純化することにある。

【0010】また、本発明の他の目的は保持容量を十分に確保することにある。

【0011】また、本発明の他の目的は画素間に形成される保持容量の偏差を減らすことにある。

【0012】さらに、本発明の他の目的は保持蓄電器の一つの電極となるシリコン領域の有効抵抗を低めることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本願第1発明は、絶縁基板と、絶縁基板上に形成しているシリコン層と、シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極とを含み、シリコン層はドーピングされているソース領域及びドレイン領域と、ソース領域及びドレイン領域間に位置してドーピングされていない第1領域と、ドレイン領域と隣接しかつ第1領域と分離されてドーピングされていない第2領域とを含み、保持電極は第2領域上に位置する液晶表示装置を提供する。

【0014】本願第2発明は、本願第1発明において、ソース領域及びドレイン領域にそれぞれ連結されているソース電極及びドレイン電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0015】本願第3発明は、本願第1発明において、ゲート電極及び前記保持電極を覆い、ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口を有する層間絶縁膜をさらに含む、ソース電極及びドレイン電極は、層間絶縁膜上に形成され、第1及び第2接触口を通じてソース領域及びドレイン領域にそれぞれ連結さ

れる液晶表示装置を提供する。

【0016】本願第4発明は、本願第1発明において、シリコン層がポリシリコンからなる液晶表示装置を提供する。

【0017】本願第5発明は、本願第1発明において、ドレイン領域と電氣的に連結されている画素電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0018】本願第6発明は、本願第1発明において、ゲート絶縁膜は500～3,000Åの厚さを有する液晶表示装置を提供する。

【0019】本願第7発明は、本願第1発明において、ゲート絶縁膜はシリコンダイオキサイドまたはシリコンニトライドからなる液晶表示装置を提供する。

【0020】本願第8発明は、ソース領域及びドレイン領域、ソース領域及びドレイン領域間に位置したドーピングされていない第1領域及びドレイン領域と隣接しドーピングされていない第2領域を含むシリコン層と、ゲート電極と、シリコン層とゲート電極との間に挟められているゲート絶縁層とを含む薄膜トランジスタと、シリコン層の第2領域と絶縁層とを媒介にして重畳している保持電極とを含む液晶表示装置であって、薄膜トランジスタを導通させてゲート電極に開電圧を印加する段階と、ソース領域に画像信号電圧を印加する段階と、画像信号電圧の最大値に比べて薄膜トランジスタのしきい電圧以上の電圧を保持電極に印加する段階とを含む液晶表示装置を提供する。

【0021】本願第9発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、シリコン層とそれぞれ重畳するゲート電極及び保持電極をゲート絶縁膜上に形成する段階と、ゲート電極及び保持電極をマスクにしてシリコン層をドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0022】このような液晶表示装置の製造方法は、データ配線用金属で保持電極用金属を形成した後、シリコン層を保持電極用金属パターン上に直接に形成することにより、シリコン層と金属を接触させるための接触口の形成過程を省略可能にする。

【0023】本願第10発明は、本願第9発明において、ゲート電極を覆う層間絶縁膜を形成する段階と、ソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されるソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、ソース電極及びドレイン電極を覆う保護絶縁膜を形成する段階と、ドレイン電極と連結される画素電極を形成する段階とをさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0024】本願第11発明は、本願第9発明において、シリコン層を熱処理またはレーザアニーリングする段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0025】本願第12発明は、本願第9発明において、ゲート絶縁膜を500～3,000Åの厚さで形成

する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0026】本願第13発明は、本願第9発明において、シリコン層をポリシリコンで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0027】本願第14発明は、絶縁基板と、基板上に形成されている第1金属パターンと、第1金属パターンと同一層に形成されており、第1金属パターンと分離されている保持電極用第2金属パターンと、第1及び第2金属パターン上に形成されており、第1及び第2金属パターンとそれぞれ接触しているソース領域及びドレイン領域を含むシリコン層と、シリコン層上に形成されているゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されており、ソース領域及びドレイン領域間に位置するゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されており、第2金属パターン上部に位置している保持電極とを含む薄膜トランジスタ液晶表示装置を提供する。

【0028】本願第15発明は、本願第14発明において、ドレイン領域と連結されている画素電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0029】本願第16発明は、本願第15発明において、画素電極は保持電極と絶縁して重畳している液晶表示装置を提供する。

【0030】本願第17発明は、本願第14発明において、保持電極はゲート電極と同一物質で形成されている液晶表示装置を提供する。

【0031】本願第18発明は、本願第14発明において、第2金属パターンと連結されている画素電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0032】本願第19発明は、本願第18発明において、画素電極は保持電極と絶縁して重畳している液晶表示装置を提供する。

【0033】本願第20発明は、本願第18発明において、保持電極はゲート電極と同一の物質で形成されている液晶表示装置を提供する。

【0034】本願第21発明は、本願第14発明において、シリコン層はポリシリコンからなる液晶表示装置を提供する。

【0035】本願第22発明は、絶縁基板上にソース電極及び金属パターンを形成する段階と、ソース電極及び金属パターン上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、保持電極及びシリコン層と重畳するゲート電極を含むゲートパターンをゲート絶縁膜上に形成する段階と、ゲートパターンをマスクにしてシリコンをイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0036】前記第23発明は、本願第22発明において、ゲートパターンを覆う保護膜を形成する段階と、ドレイン領域と連結される透明電極を形成する段階とをさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0037】本願第24発明は、本願第22発明において、シリコン層を熱処理またはレーザアニーリングする段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0038】本願第25発明は、本願第22発明において、シリコン層をポリシリコンで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0039】本願第26発明は、絶縁基板と、基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域と前記ソース領域及びドレイン領域間のチャンネル領域とを含むシリコン層と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上部に形成されているゲート電極及び保持電極と、ゲート電極及び保持電極上に形成されており、保持容量電極上部に位置する他の部分よりも厚さが薄い第1部分を有する層間絶縁膜と、ドレイン領域と電氣的に連結されており、保持電極上部の層間絶縁膜上に形成されている画素電極とを含む液晶表示装置を提供する。

【0040】保持電極の上部には保護絶縁膜及び、または一定の厚さの層間絶縁膜が除去されていて、保持蓄電器の誘電体の厚さを薄くすることができる。すなわち、保持容量を増加することができる構造である。

【0041】本願第27発明は、本願第26発明において、層間絶縁膜上に形成されているソース電極及びドレイン電極をさらに含み、層間絶縁膜及びゲート絶縁膜には、ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、ソース電極及びドレイン電極は第1及び第2接触口を通じてソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されている液晶表示装置を提供する。

【0042】本願第28発明は、本願第27発明において、ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、保護絶縁膜はドレイン電極を露出する第3接触口及び層間絶縁膜部を露出する経路口を有しており、第3接触口を通じて画素電極がドレイン電極と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0043】本願第29発明は、本願第26発明において、層間絶縁膜の薄い部分は $500 \sim 3,000 \text{ \AA}$ の厚さを有する液晶表示装置を提供する。

【0044】本願第30発明は、本願第26発明において、シリコン層はポリシリコンからなる液晶表示装置を提供する。

【0045】本願第31発明は、絶縁基板と、基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域とソース領域及びドレイン領域間のチャンネル領域とを含むシリコン層と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されており、チャンネル領域上に位置するゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極と、ゲート電極及び保持電極上に形成されており、下部の第1絶縁膜と上部の第2絶縁膜とを含む層間絶縁膜と、ドレイン領域と電氣的に連結され

ており、保持電極上部の層間絶縁膜上に形成されている画素電極とを含み、保持電極上部の層間絶縁膜は第1絶縁膜のみを含む液晶表示装置を提供する。

【0046】本願第32発明は、本願第31発明において、第1絶縁膜はゲート電極及び保持電極上部にのみ形成されている液晶表示装置を提供する。

【0047】本願第33発明は、本願第31発明において、層間絶縁膜上に形成されているソース電極及びドレイン電極をさらに含み、層間絶縁膜及びゲート絶縁膜にはソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、ソース電極及びドレイン電極は第1及び第2接触口を通じてソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されている液晶表示装置を提供する。

【0048】本願第34発明は、本願第31発明において、ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、保護絶縁膜はドレイン電極を露出する第3接触口及び層間絶縁膜の第1絶縁膜を露出する経路口を有しており、第3接触口を通じて画素電極が前記ドレイン電極と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0049】本願第35発明は、本願第31発明において、第1絶縁膜は $500 \sim 3,000 \text{ \AA}$ の厚さを有する液晶表示装置を提供する。

【0050】本願第36発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート電極及び保持電極をゲート絶縁膜上に形成する段階と、ゲート電極と保持電極上に層間絶縁膜を積層する段階と、保持電極上部の層間絶縁膜をエッチングして他の部分よりも薄く形成する段階と、層間絶縁膜上に画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0051】本願第37発明は、本願第36発明において、層間絶縁膜の厚さが $500 \sim 3,000 \text{ \AA}$ となるようにエッチングする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0052】本願第38発明は、本願第36発明において、ゲート電極をマスクにしてシリコン層をイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0053】本願第39発明は、本願第36発明において、層間絶縁膜をエッチング比が異なる二つの膜からなる二重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0054】層間絶縁膜として誘電体、すなわち、保持電極上部の層間絶縁膜の厚さを均一に維持するのに有利な二重膜または多重膜構造を選択することも可能である。この場合、最上層膜を保護絶縁膜とエッチング比が類似する物質で形成し、その下層部は上層膜よりエッチング比の小さい物質で形成することにより、保持電極上部の保護絶縁膜を除去するとき、上層膜のみを除去する

ことで他の膜はそのまま残し得る。

【0055】本願第40発明は、本願第39発明において、二重膜は上部膜と下部膜とからなり、上部膜は保護絶縁膜のエッチング比と同一の物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0056】本願第41発明は、本願第40発明において、層間絶縁膜をエッチングする段階において、保持電極の上部に位置する上部膜を除去する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0057】本願第42発明は、本願第40発明において、下部膜は500～3,000Åの厚さで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0058】本願第43発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート絶縁膜上にゲート電極及び保持電極を形成する段階と、ゲート電極及び保持電極上に層間絶縁膜を形成する段階と、層間絶縁膜上に保護絶縁膜を蒸着する段階と、保護絶縁膜をエッチングして保持電極上部の層間絶縁膜を露出する段階と、保護絶縁膜及び層間絶縁膜上に画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0059】本願第44発明は、本願第43発明において、保護絶縁膜を除去した後、露出された保持電極上の層間絶縁膜の一部をエッチングして他の層間絶縁膜の他の部分より薄く形成する段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0060】本願第45発明は、本願第43発明において、層間絶縁膜の厚さが500～3,000Åとなるようにエッチングする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0061】本願第46発明は、本願第43発明において、層間絶縁膜はエッチング比が異なる上部第1絶縁膜と下部第2絶縁膜とからなる二重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0062】本願第47発明は、本願第46発明において、第1絶縁膜は保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0063】本願第48発明は、本願第43発明において、ゲート電極をマスクにしてシリコン層をイオンドーピングしてソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0064】本願第49発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、第1金属膜及び第1層間絶縁膜をゲート絶縁膜上に連続的に蒸着する段階と、第1層間絶縁膜をパターニングする段階と、第1層間絶縁膜をマスクにして第1金属膜をパターニングし、ゲート電極及び保持電極を形成する段階と、第2層間絶縁膜を形成する段階と、画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0065】本願第50発明は、本願第49発明において、第2層間絶縁膜上に保護絶縁膜を蒸着する段階と、保護絶縁膜のうちに保持電極上に置かれた部分をエッチングする段階とをさらに含み、画素電極は保護絶縁膜上に位置する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0066】本願第51発明は、本願第49発明において、第2層間絶縁膜は、保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0067】本願第52発明は、本願第49発明において、第1層間絶縁膜は、第2層間絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0068】本願第53発明は、本願第50発明において、保護絶縁膜をエッチングする段階において、保持電極上部に位置した第2層間絶縁膜をエッチングする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0069】本願第54発明は、本願第49発明において、第1層間絶縁膜は500～3,000Åの厚さに形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0070】本願第55発明は、本願第49発明において、ゲート電極をマスクにしてシリコン層をイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0071】本願第56発明は、絶縁基板と、基板上に形成されているシリコン層と、シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極とを含み、シリコン層はドーピングされているソース領域及びドレイン領域と、ソース領域およびドレイン領域間に位置しドーピングされていないチャンネル領域と、ドレイン領域と隣接し、かつチャンネル領域とは分離されてドーピングされていない保持領域と、保持領域の周縁に隣接してドレイン領域と連結されてドーピングされている第1領域とを含んでおり、保持電極は前記保持領域上に位置する液晶表示装置を提供する。

【0072】本願第57発明は、本願第56発明において、ドレイン領域に印加される電圧の最大値よりしきい電圧以上の大きい電圧が保持領域に印加される液晶表示装置を提供する。

【0073】保持領域、保持電極およびその間に位置するゲート絶縁膜が保持蓄電器を形成し、保持領域はドーピングされていないため、そのままでは保持蓄電器としての役割を果たすことができないが、画像電圧の最大値に比べて薄膜トランジスタをオンにするためのしきい電圧以上を保持電極に印加すると保持領域の表面に電荷蓄積層が形成されるので、保持蓄電器として使用することができる。この時、周縁領域が電荷の移動経路の一部となることにより、電荷蓄積層の抵抗が低くなる効果がある。

【0074】本願第58発明は、本願第57発明において、保持領域と隣接し、ドレイン領域及び第1領域と分離されているドーピングされた第2領域をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0075】本願第59発明は、本願第58発明において、ドレイン領域と電気的に連結されている画素電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0076】本願第60発明は、本願第59発明において、画素電極は、第1領域と複数の位置で連結されている液晶表示装置を提供する。

【0077】本願第61発明は、本願第59発明において、保持電極を覆っている絶縁層をさらに含み、画素電極は絶縁層を媒介にして保持電極と重畳している液晶表示装置を提供する。

【0078】本願第62発明は、本願第59発明において、ゲート絶縁膜には第1領域を露出する複数の接触口が形成されており、接触口を通じて画素電極が第1領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0079】本願第63発明は、本願第59発明において、画素電極は第2領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0080】本願第64発明は、本願第59発明において、保持電極と画素電極との間に形成されている絶縁層をさらに含み、ゲート絶縁膜には第2領域を露出する第1接触口が形成されており、第1接触口を通じて画素電極は第2領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0081】本願第65発明は、本願第59発明において、ゲート絶縁膜には第1領域を露出する複数の第2接触口が、第1方向に沿って複数の位置に形成されており、第2接触口を通じて画素電極は第1領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0082】本願第66発明は、本願第63発明において、ゲート絶縁膜には、第2領域を露出する複数の第3接触口が形成されており、画素電極は第3接触口を通じて第2領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0083】本願第67発明は、本願第59発明において、画素電極は保持電極と絶縁して重畳している液晶表示装置を提供する。

【0084】本願第68発明は、本願第64発明において、保持電極を覆っている層間絶縁膜と、保持電極上の層間絶縁膜上に形成されており、第1領域及び第2領域とそれぞれ連結されている第1及び第2金属パターンとをさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0085】本願第69発明は、本願第68発明において、第1及び第2金属パターンは互いに連結されている液晶表示装置を提供する。

【0086】本願第70発明は、ゲート絶縁膜には第1領域及び第2領域を露出する複数の接触口が形成されており、接触口を通じて第1及び第2金属パターンと第1

及び第2領域とが連結される液晶表示装置を提供する。

【0087】本願第71発明は、本願第68発明において、第1及び第2金属パターン上に保護膜がさらに形成されており、画素電極は保持電極と重畳するように保護膜上に形成されている液晶表示装置を提供する。

【0088】本願第72発明は、絶縁基板と、基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域とソース領域及びドレイン領域間のドーピングされていないチャンネル領域とを含むシリコン層と、シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されており、チャンネル領域上に位置するゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されている第1保持電極と、ゲート電極上に形成されている第1層間絶縁膜と、第1層間絶縁膜上に形成されている第2保持電極と、ドレイン領域と電気的に連結されており、第2保持電極と接触している画素電極とを含む液晶表示装置を提供する。

【0089】本願第73発明は、本願第72発明において、第2保持電極及び第1層間絶縁膜は、第1保持電極と同一の様に形成されている液晶表示装置を提供する。

【0090】本願第74発明は、本願第72発明において、ゲート電極及び第2電極が形成されているゲート絶縁膜上部に第2層間絶縁膜をさらに含み、2層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜には前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、第1及び第2接触口を通じてソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されるソース電極及びドレイン電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0091】本願第75発明は、本願第74発明において、ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、保護絶縁膜及び第2層間絶縁膜は、ドレイン電極を露出する第3接触口及び第2保持電極を露出する経由口を有しており、画素電極が、第3接触口を通じてドレイン電極と連結されており、経由口を通じて第2保持電極と接触している液晶表示装置を提供する。

【0092】本願第76発明は、本願第75発明において、第2保持電極は二重膜または多重膜に形成されており、二重膜または多重膜の最上層は層間絶縁膜及び保護絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成されている液晶表示装置を提供する。

【0093】本願第77発明は、本願第76発明において、最上層はモリブデン、クロムまたはネオジムで形成されている液晶表示装置を提供する。

【0094】本願第78発明は、本願第75発明において、ソース電極及びドレイン電極はチタニウムまたは窒化チタニウムで形成されている液晶表示装置を提供する。

【0095】本願第79発明は、本願第72発明において、第1層間絶縁膜は500～2,500Åの厚さを有

する液晶表示装置を提供する。

【0096】本願第80発明は、本願第72発明において、第1層間絶縁膜は、酸化シリコン膜/窒化シリコン膜からなる二重膜である液晶表示装置を提供する。

【0097】本願第81発明は、本願第72発明において、第1層間絶縁膜は、酸化シリコン膜/窒化シリコン膜/酸化シリコン膜からなる三重膜である液晶表示装置を提供する。

【0098】本願第82発明は、本願第72発明において、ゲート電極及び第1保持電極は、アルミニウム膜である下部層とチタニウム膜である上部層の二重層からなる液晶表示装置を提供する。

【0099】本願第83発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート配線用第1金属膜、保持蓄電器用第1層間絶縁膜及び保持蓄電器用第2金属膜を連続的に蒸着する段階と、第1金属膜及び第1層間絶縁膜及び第2金属膜を同時にパターンニングし、第1電極及び第1電極上に形成されている第1層間絶縁膜パターン及び第1層間絶縁膜パターン上に第2電極を含む保持蓄電器とゲート電極とを形成する段階と、ゲート電極をマスクにしてシリコン層にイオンを注入し、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域を形成する段階と、保持蓄電器及びドレイン領域と電気的に連結される画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0100】本願第84発明は、本願第83発明において、ゲート電極及び保持蓄電器上に第2層間絶縁膜を蒸着する段階と、第2層間絶縁膜の一部をエッチングしてソース領域及びドレイン領域を露出する接触口を形成する段階と、接触口を通じてソース領域及びドレイン領域と連結されるソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、ソース電極及びドレイン電極上に保護絶縁膜を積層する段階と、ドレイン電極が露出するように保護絶縁膜をエッチングする段階とをさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0101】本願第85発明は、本願第84発明において、層間絶縁膜は保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0102】層間絶縁膜及び保護絶縁膜はエッチング比が同じ物質で積層することにより、エッチング過程で層間絶縁膜及び保護絶縁膜が保持蓄電器用金属膜を露出するように同時に除去するのが好ましい。ここで、保持蓄電器用金属膜はエッチングが進行するうちにエッチストップの役割を果たす。

【0103】本願第86発明は、本願第84発明において、保護絶縁膜をエッチングする段階において、第2電極上部に位置した第2層間絶縁膜をエッチングする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0104】本願第87発明は、本願第84発明におい

て、第2金属膜を多重膜で形成し、多重膜の最上層を保護絶縁膜及び層間絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0105】本願第88発明は、本願第87発明において、第2金属膜の最上層を、モリブデン、クロムまたはネオジムで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0106】本願第89発明は、本願第83発明において、第1層間絶縁膜を、二酸化シリコン膜/窒化シリコン膜の二重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0107】本願第90発明は、本願第89発明において、第1層間絶縁膜を500～2,500Åの厚さで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0108】本願第91発明は、本願第83発明において、第1層間絶縁膜を、二酸化シリコン膜/窒化シリコン膜/二酸化シリコン膜の三重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0109】本願第92発明は、本願第91発明において、第1層間絶縁膜を、500～2,500Åの厚さで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0110】本願第93発明は、本願第83発明において、第1金属膜をアルミニウム膜/チタニウム膜の二重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0111】本願第94発明は、本願第84発明において、ソース領域及びドレイン領域を露出する接触口を形成する段階は、保護絶縁膜をエッチングしてソース領域及びドレイン領域及びゲート電極上部にそれぞれ第1、第2及び第3開口部を形成する段階と、ゲート電極上部の第2金属膜をエッチングして第3開口部を含む第4開口部を形成する段階と、ソース領域及びドレイン領域上部のゲート絶縁膜及びゲート電極上部の第1層間絶縁膜をエッチングし、第1及び第2開口部下部と第4開口部下部にそれぞれ接触口を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0112】本願第95発明は、本願第84発明において、ソース電極及びドレイン電極はチタニウムまたは窒化チタニウムで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0113】このように、下部及び上部保持蓄電器用電極とその間に置かれた薄い厚さの保持蓄電器用絶縁膜で保持蓄電器が形成されるので、大きい保持容量を確保することができ、絶縁膜はそれぞれの画素毎に均一の厚さに維持されるので、画素間の保持容量の偏差を減らすことができる。また、従来の保持電極を形成するためにシリコン層をドーピングする必要がないので、工程が単純となる。

【0114】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面に基づいて詳細に説明する。

【0115】第1実施例を通じて、保持容量電極下部に置かれたシリコン層をドーピングしないまま保持蓄電器の役割を果たすようにする液晶表示装置構造及び駆動方法について説明する。

【0116】図2は本発明の第1実施例による液晶表示装置を薄膜トランジスタ及び保持線を中心にして示した配置図であり、図3は図2のIII-III'線による断面図である。

【0117】図2乃至図3に示したように、透明な絶縁基板100上に多結晶シリコン層200が形成されており、多結晶シリコン層200が形成されている基板100上にはシリコンダイオキサイド(SiO₂)やシリコンナイトライド(SiNx)からなるゲート絶縁膜300が500～3,000Åの厚さで形成されている。

【0118】ゲート絶縁膜300上にはシリコン層200と交差するようにアルミニウム、クロム、モリブデン-タングステンの単一膜または二重膜で作られたゲート線400が横方向に形成されている。ゲート絶縁膜300のシリコン層200と重畳する部分は、ゲート電極410となる。また、保持電極線430は、ゲート線400と平行に同一層に同一物質で形成されている。保持電極線430のうち、シリコン層200の一部を横切り、シリコン層200と重畳する部分が、保持電極420となる。

【0119】この時、シリコン層200のうち、ゲート電極410下部に置かれた部分はドーピングされておらず、その両側はそれぞれn形の不純物でドーピングされていて、それぞれチャンネル領域220とソース領域210及びドレイン領域230となる。また、ドレイン領域230と隣接しており、保持電極420下部に位置する部分は、ドーピングされておらず、この部分を保持領域240とする。

【0120】ゲート線400及び保持電極線430などのゲート配線上部には、シリコンダイオキサイド、シリコンナイトライドなどの物質からなる層間絶縁膜500が、約3,000～10,000Åの厚さで形成されている。ゲート絶縁膜300と層間絶縁膜500とは、ソース領域及びドレイン領域210、230を露出する接触口C1、C2を有している。

【0121】層間絶縁膜500上には、データ線600が、クロムまたはモリブデンなどの物質を用いて縦方向に形成されている。データ線600から延びてシリコン層200の一部、すなわち、ソース領域210と重畳する部分が、ソース電極610となる。ゲート線400を中心にして反対側でシリコン層200の一部、すなわちドレイン領域230と重畳する部分が、ドレイン電極620となる。ソース電極610及びドレイン電極620は、層間絶縁膜500に形成されている接触口C1、C2を通じて、それぞれソース領域210及びドレイン領域230と連結されている。

【0122】データ線600、ソース電極610、ドレイン電極620を含むデータ配線上を、シリコンオキサイド、シリコンナイトライドからなる保護絶縁膜700が、3,000～10,000Å程度の厚さで覆っている。データ線600とゲート線400とが交差する部分の内側には、ITO(indium-tin-oxide)透明画素電極800が形成されている。画素電極800は、保護絶縁膜700に形成されている経路口C3を通じてドレイン電極620と連結されており、保持電極線430と重畳している。

【0123】このように、保持領域240、保持電極420及びその間に位置したゲート絶縁膜300を含む保持蓄電器構造で、保持領域240はドーピングされていないので、保持蓄電器としての役割を十分に果たすためには、次のように液晶表示装置を駆動しなければならない。

【0124】図4は、第1実施例による液晶表示装置の保持電極に加わった電圧Vが、画像信号電圧に比べ、薄膜トランジスタのしきい電圧V_{th}以上に加わった時の状態を示した断面図である。

【0125】ゲート電極410に開電圧が印加されるとソース領域210とドレイン領域230との間に電子が移動できるチャンネルが生じ、このチャンネルを通じて画像信号電圧が画素電極800に印加される。また、保持電極420には一定の大きさの直流または交流電圧Vが印加される。

【0126】保持電極420に印加される電圧Vが画像信号電圧の最高値に比べて薄膜トランジスタのしきい電圧V_{th}以上の値を有する場合、シリコン層のドレイン領域230と隣接しているドーピングされていない保持領域240の上層部に電荷蓄積層241が形成される。この電荷蓄積層241は、電極の役割を果たすようになる。このように形成された蓄積層241は大きい抵抗値を有するが、導電体としての役割を果たすため、保持電極の役割を果たすことができる。

【0127】このように、ドーピングされていない保持領域240を保持蓄電器の一つの電極として使用し得るため、このような構造の液晶表示装置の製造に際してドーピング工程の回数を1回減らすことができる。

【0128】以下、第1実施例による液晶表示装置の製造方法について図2及び図5乃至図14を参照して説明する。

【0129】まず、図5に示すように、絶縁基板100上に多結晶シリコン層200を形成する。この時、シリコン層200の結晶性を増大するために熱処理やレーザアニーリングを実施することも可能である(図5)。

【0130】次いで、図6に示すように、シリコンダイオキサイドやシリコンナイトライドを500～3,000Åの厚さに蒸着し、ゲート絶縁膜300を形成する。

【0131】図7に示すように、ゲート配線用伝導性物

質を蒸着した後パターニングしてゲート線400、410及び保持電極線420、430を含むゲート配線を形成する。前述の通り、ゲート線400の一部であるゲート電極410と保持電極線430の一部である保持電極420は、シリコン層200の上部に位置する。

【0132】図8に示すように、配線400、410、420、430をマスクにしてシリコン層200にイオンを注入拡散させることにより、ソース210及びドレイン領域230を形成する。この時、ゲート電極410及び保持電極420の下部はドーピングされていないため、それぞれチャンネル領域220と保持領域240をなし、保持領域240はドレイン領域230と隣接する。

【0133】次いで、図9に示すように、層間絶縁膜500を形成することによってゲート電極410と、後で形成するソース電極及びドレイン電極間を絶縁する。

【0134】その後、図10に示すように、シリコン層200のソース領域及びドレイン領域210、230上部のゲート絶縁膜300と層間絶縁膜500とを除去することにより、接触口C1、C2を形成する。

【0135】図11に示すように、アルミニウム、クロム、モリブデンまたはモリブデンタングステンのようなデータ配線用金属を蒸着してパターニングし、データ線600、ソース電極610及びドレイン電極620を形成する。この過程でソース電極610及びドレイン電極620が、接触口C1、C2を通じてソース領域210及びドレイン領域230と連結される。

【0136】図12に示すように、上部に保護絶縁膜700を塗布した後、ドレイン電極620上部をエッチングして、図3に示す経路口C3を形成する。

【0137】最後に、図14に示すように、ITOのような透明導電物質を蒸着してパターニングすることで保持電極420上部に画素電極800を形成する。この段階で画素電極800が経路口C3を通じてドレイン電極620と連結される。

【0138】前述したように、保持電極420に印加される電圧を調節することにより、保持領域240を保持蓄電器の一つの電極に利用することができるため、保持領域240をイオンドーピングする必要がない。

【0139】以下、本発明の第2実施例による液晶表示装置について説明する。

【0140】第2実施例においては、シリコン層を保持蓄電器の一つの電極として使用せず、保持電極用金属パターンを別途設ける構造である。データ配線用金属と保持電極用金属パターンとは、最下層に形成されている。

【0141】図15は第2実施例による液晶表示装置の配置図であり、図16は図15のVII-VII'線による断面図であり、図17は図15のVIII-VIII'線による断面図である。図15、図16及び図17に示したように、絶縁基板100上に縦方向にデータ線600が形成

されている。データ線600の一部は、延長されてソース電極611をなす。保持電極用金属パターン621は、データ線600と平行に、同一物質で同一層に形成されている。ソース電極611から保持電極用金属パターン621に至る部分までにシリコン層200が形成され、ソース電極611及び保持電極用金属パターン621と連結されている。ドーピングシリコン層200の上にはシリコンダイオキサイド及び/またはシリコンニトライドの物質を用い、ゲート絶縁膜300が500～3,000Åの厚さに形成されている。

【0142】ゲート絶縁膜300上には、ゲート線400が、ソース電極611と保持電極用金属パターン621との間のシリコン層220と一部重畳するように、横方向に形成されている。前記重畳する部分のゲート線400は、ゲート電極410の役割を果たす。シリコン層のうちでゲート電極410下部の領域220は、ドーピングされておらず、チャンネルが形成される。このチャンネル領域220を中心として両側にはドーピングされている二つの領域210、230がある。ソース電極611上に位置したドーピングされた部分をソース領域210、保持電極用金属パターン621上に位置したドーピングされた部分をドレイン領域230とする。

【0143】ゲート絶縁膜300上には、保持電極線430がゲート線400と平行に同一物質で形成されている。保持電極線430のうちの一部はゲート絶縁膜300を間において保持電極用金属パターン621と重畳し、保持蓄電器を形成する。

【0144】その上には保護絶縁膜700が、シリコンダイオキサイドやシリコンニトライドなどの物質を用いて3,000～10,000Åの厚さに形成されている。保護絶縁膜700上には、ITO画素電極800が、ゲート線400とデータ線600とで定義される画素領域内に形成されている。この時、画素電極800は、保護絶縁膜700及びゲート絶縁膜300に形成されている接触口C4を通じ、保持電極用金属パターン621の端縁にわたっているドレイン領域230と直接に接触している。

【0145】このように、ソース領域210がソース電極611と直接に接触しており、ドレイン領域230は画素電極800と直接に接触しているため、層間絶縁膜の形成を要せず、従来のソース電極及びドレイン電極とソース領域及びドレイン領域とを連結するための接触口の形成も要しない。

【0146】データ線とゲート線との交差部の断面図である図17に示すように、データ配線600とゲート配線400との間にゲート絶縁膜300のみが存在する場合、二つの配線600、400間に短絡が発生し得るので、その交差部にシリコンパターン201を置くと短絡の発生を抑制することができる。

【0147】図18及び図19は、第3実施例に係る液

晶表示装置の平面図及び断面図を示している。本実施例の液晶表示装置は、第2実施例と同様の構造を有するが、画素電極がシリコン層ではない保持電極用金属パターンと直接に接触している点に差がある。

【0148】具体的には、第3実施例の液晶表示装置は、第2実施例と同様に薄膜トランジスタ及び保持電極構造を有する。但し、画素電極800が、ドレイン領域230と接触せず、保護絶縁膜700及びゲート絶縁膜300に開いた接触口C5を通じて保持電極用金属パターン621と直接に接触する。

【0149】第2及び第3実施例においては、保持電極用金属パターン621、ゲート絶縁膜300及び保持電極420からなる保持蓄電器と、保持電極420、保護絶縁膜700及び画素電極800からなる保持蓄電器とが形成され得る。従来に比べて保持蓄電器をなす誘電体300、700の厚さが薄いため、十分な保持容量を形成することができる。

【0150】以下、第2及び第3実施例による液晶表示装置の製造方法について、図15、図16及び図20乃至図27を参照して説明する。

【0151】図20乃至図27は、第2実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。まず、図20に示すように、透明な絶縁基板100上にデータ配線用金属を蒸着した後パターンニングし、データ線600、ソース電極611及び保持電極用金属パターン621を形成する。

【0152】図21に示すように、形成したパターンの上に直接シリコン層200を蒸着した後、ソース電極611から保持電極用金属パターン621に至る部分にシリコン層200が残るようにパターンニングする。この時、必要であればシリコン層200の結晶層を増大するためにレーザアニーリングや熱処理を行うことも可能である。また、データ線600とゲート線400及び保持電極420間の短絡を防止するために、配線が互いに交差する部分にもシリコンパターン201、202を残し得る。

【0153】次いで、図22に示すように、シリコンダイオキサイドやシリコンニトライドなどの物質でゲート絶縁膜300を形成し、その上にゲート配線用金属を蒸着した後パターンニングする。これにより図23に示すように、ゲート線400及びゲート電極410と保持電極420とを形成する。

【0154】ゲート電極410をマスクにしてシリコン層200にイオンドーピングを行うことにより、図24に示すソース領域及びドレイン領域210、230を形成する。このとき、ドーピングされた不純物を活性化するために、レーザアニーリングや熱処理を行うことも可能である。

【0155】図25に示すように、形成されたパターンの上に保護絶縁膜700を蒸着し、ドレイン領域230

または保持電極用金属パターン621上部のゲート絶縁膜300及び保護絶縁膜700を除去して接触口C4、C5を形成する。

【0156】その後、図27に示すように、ITO物質を蒸着してパターンニングし、画素電極800を形成する。画素電極800は接触口C4を通じてドレイン領域230と直接に連結される。

【0157】また、画素電極800を、接触口C5を通じて保持電極用金属パターン621と直接に連結することも可能である。

【0158】このように、シリコン層をデータ金属配線上に直接形成するため、従来の工程で必要とした接触口のエッチング工程を要しない。また、層間絶縁膜の蒸着工程及び保持電極を形成するためのイオンドーピング工程も省略することができる。

【0159】以下、本発明の第4乃至第6実施例による液晶表示装置について説明する。これらの実施例はシリコン層と保持電極とからなる保持蓄電器を利用せず、保持電極と画素電極とからなる保持蓄電器を利用しつつ、誘電体の厚さを減らした構造である。

【0160】図28は第4乃至第6実施例に係る薄膜トランジスタ及び保持蓄電器を示した配置図であり、図29乃至図31はそれぞれ図28のXIII-XIII'線による第4乃至第6実施例による断面図である。

【0161】図28及び図29に示したように、透明な絶縁基板100上に部分的にドーピングされた多結晶シリコン層200が形成されている。シリコン層200の上に、ゲート絶縁膜300が、シリコンニトライドやシリコンダイオキサイドなどの物質で全的に形成されている。横方向にゲート線400が形成されており、シリコン層200と重畳するゲート線400の部分がゲート電極410の役割を果たす。ゲート電極410の下部に位置したシリコン領域220はドーピングされておらず、この領域を中心として両側にそれぞれイオンドーピングされたソース及びドレイン領域210、230が位置する。

【0162】また、図28に示すように、ゲート線400と並んで保持電極線430が形成されており、この保持電極線430の一部が保持電極420の役割を果たす。

【0163】ゲート線400や保持電極線430の上を、シリコンダイオキサイドやシリコンニトライドなどの物質からなる層間絶縁膜500が3,000~10,000Åの厚さで覆っている。ソース領域210及びドレイン領域230上部のゲート絶縁膜300及び層間絶縁膜500には、ソース領域210及びドレイン領域230を露出する接触口C6、C7がそれぞれ形成されている。層間絶縁膜500の上には、データ線600、ソース電極610及びドレイン電極620が形成されている。ソース電極610及びドレイン電極620は、接触口C6、C7を通じ、ソース領域210及びドレイン領

域 230 と連結されている。

【0164】データ線 600、ソース電極 610 及びドレイン電極 620 の上に、ドレイン電極 620 面を露出する接触口 C8 を有する保護絶縁膜 700 が形成されている。保持電極 420 上部においては、保護絶縁膜 700 の全部と一定の厚さの層間絶縁膜 500 とが除去されている。

【0165】ITO 画素電極 800 が、その上に形成されており、接触口 C8 を通じてドレイン電極 620 と接触している。

【0166】ここで、画素電極 800、保持電極 420 及び二つの電極 420、800 間に位置する層間絶縁膜 500 により保持蓄電器が構成されるが、二つの電極 420、800 の重畳部分においては保護絶縁膜 700 が除去されているばかりか層間絶縁膜 500 も厚さが薄くなって保持容量値が増加する。

【0167】しかし、このような構造で保持蓄電器の層間絶縁膜 500 部の厚さを一定にするのは難しい。

【0168】保持電極 420 上部の層間絶縁膜 500 の厚さを均一にするための構造について、図 30 乃至図 31 の第 5 及び第 6 実施例を通じて説明する。

【0169】図 30 に示したように、第 5 実施例は層間絶縁膜 510、520 が二重になっていることを除いては第 4 実施例と同様の構造を有する。層間絶縁膜 510、520 は、 $500 \sim 3,000 \text{ \AA}$ の厚さの下側の第 1 層間絶縁膜 510 と、 $3,000 \sim 10,000 \text{ \AA}$ の厚さの上側の第 2 層間絶縁膜 520 とに分けられ、保持電極 420 上部の第 2 層間絶縁膜 520 は除去されている。

【0170】図 31 に示したように、第 6 実施例においては第 5 実施例と同様に二重の層間絶縁膜 511、520 が形成されている。但し、第 1 層間絶縁膜 511 がゲート電極 410 や保持電極 420 などのゲート配線上部にのみ形成されている。第 2 層間絶縁膜 520 は、第 5 実施例と同様に、保持電極 420 上部でのみ除去されている。

【0171】第 5 及び第 6 実施例のような構造は、第 4 実施例と同様に保持蓄電器をなす誘電体の厚さを薄くして保持容量を増加することができるばかりか、その厚さが第 1 層間絶縁膜の厚さで均一に維持され得る。

【0172】以下、前述の第 4 乃至第 6 実施例による液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0173】この製造方法においては保持蓄電器を作るとき、ドーピングされたシリコンパターンを電極として利用しないため、シリコンパターンのイオンドーピング工程を省略できる。また、保持蓄電器の誘電体の厚さを減らして保持容量を増加させるために、一定の厚さの層間絶縁膜をエッチングする工程で、別途の追加工程なしで進む。

【0174】図 32 乃至図 39 は第 4 実施例による製造

方法を工程順序に従って示した断面図である。

【0175】最初に、図 32 に示すように、透明な絶縁基板 100 上にシリコン層 200 を形成する。前述の実施例と同様に、シリコンの結晶性を増大させる目的で熱処理やレーザアニーリングを実施してもよい。シリコン層 200 の上にゲート絶縁膜 300 を $500 \sim 3,000 \text{ \AA}$ の厚さで全面的に形成した後、ゲート配線用金属を蒸着してパターンニングし、ゲート線 400、ゲート電極 410 及び保持電極 420 を含むゲートパターンを形成する。

【0176】次いで、ゲートパターンをマスクにしてシリコン層 200 にイオンドーピングを行い、図 33 に示すソース領域 210 及びドレイン領域 230 を形成する。図 34 に示すように、ゲートパターン上に層間絶縁膜 500 を積層する。その後、図 35 に示すように、ソース領域 210 及びドレイン領域 230 上に位置したゲート絶縁膜 300 と層間絶縁膜 500 とを除去し、それぞれの接触口 C6、C7 を形成する。

【0177】層間絶縁膜 500 上にデータ配線用金属を蒸着してパターンニングし、図 36 に示すように、データ線 600 とその分枝であるソース電極 610 及びドレイン電極 620 を形成する。ソース電極 610 及びドレイン電極 620 は、接触口 C6、C7 を通じ、それぞれソース領域 210 及びドレイン領域 230 と連結される。

【0178】図 37 に示すように、パターンニングしたデータ配線用金属の上に保護絶縁膜 700 を蒸着する。保護絶縁膜 700 は、層間絶縁膜 500 とエッチング比が同一の物質で形成される。

【0179】次に、図 38 に示すように、保護絶縁膜 700 をエッチングし、ドレイン電極 620 及び保持電極 420 上部の層間絶縁膜 500 を露出し、露出した層間絶縁膜 500 の一部をエッチングする。この時、層間絶縁膜 500 の厚さが $500 \sim 3,000 \text{ \AA}$ 残るようにエッチング時間を調節する。

【0180】そして、図 39 に示すように、ITO 物質を蒸着し、パターンニングして画素電極 800 を形成する。画素電極 800 は、接触口 C8 を通じてドレイン電極 620 と接触し、保持電極 420 と一部が重畳する。

【0181】このように、ドレイン電極 620 上部の保護絶縁膜 700 を除去する段階で、保持電極 420 上部の層間絶縁膜 500 の一部を除去することにより、その厚さを薄くする。しかし、均一な厚さを有するように調節するのが難しい。

【0182】図 40 乃至図 45 は、第 5 実施例に係る液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。第 5 実施例の液晶表示装置は、層間絶縁膜を二重に形成し、それぞれの膜のエッチング比を異ならせることを特徴とする。

【0183】図 32 及び図 33 のような工程により、シリコン層 200 のソース領域 210、ドレイン領域 23

0、ゲート絶縁膜 300、ゲート線 400、ゲート電極 410 及び保持電極 420 などを形成する。その後、第 1 層間絶縁膜 510 とその上に第 2 層間絶縁膜 520 を、それぞれ 500～3,000 Å、3,000～10,000 Å の厚さで次々に積層する。第 1 及び第 2 層間絶縁膜 510、520 のエッチング選択比は大きくしななければならない、第 1 層間絶縁膜 510 は第 2 層間絶縁膜 520 に比べて小さいエッチング比を有する物質で形成する。

【0184】次いで、図 41 に示すように、ソース領域 210 及びドレイン領域 230 上部のゲート絶縁膜 300 と、第 1 及び第 2 層間絶縁膜 510、520 とを同時にエッチングし、それぞれの接触口 C6、C7 を形成する。

【0185】図 42 に示すように、形成した接触口の上にデータ配線用金属を蒸着してパターンニングし、接触口 C6、C7 を通じてソース領域 210 及びドレイン領域 230 とそれぞれ接触するソース電極 610 及びドレイン電極 620 とデータ線 600 とを形成する。

【0186】図 43 に示すように、第 2 層間絶縁膜 520 と同一のエッチング比を有する物質で保護絶縁膜 700 を蒸着する。その後、図 44 に示すように保護絶縁膜 700 をエッチングし、ドレイン電極 620 上部に接触口 C8 を形成し、保持電極 420 上部の第 2 層間絶縁膜 520 を露出する。次いで、露出した第 2 層間絶縁膜 520 を除去して経路口 C9 を形成する。前述のように、第 1 層間絶縁膜 510 は第 2 層間絶縁膜 520 よりエッチング比が小さく、第 2 層間絶縁膜 520 の保護絶縁膜 700 と同一のエッチング比を有するため、第 2 層間絶縁膜 520 のみが除去される。

【0187】その後、図 45 に示すように、ITO 物質を蒸着してパターンニングし、画素電極 800 を形成する。画素電極 800 は接触口 C8 を通じてドレイン電極 620 と接触し、経路口 C9 を覆う。

【0188】以上では層間絶縁膜 510、520 をエッチング比が異なる二重膜で形成することにより、層間絶縁膜の厚さが均一に残る。

【0189】図 46 乃至図 49 は、第 6 実施例に係る液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。第 6 実施例の液晶表示装置は、第 5 実施例と同様に二重層間絶縁膜 510、520 をエッチング比を異ならせて形成するが、下部層間絶縁膜をゲート配線のパターン形成の際、同時にパターンニングする点において差を有する。

【0190】最初に、図 46 に示すように、透明な絶縁基板 100 上にシリコン層 200 を形成してゲート絶縁膜 300 を積層する。その後、ゲート配線用金属膜を積層して第 1 層間絶縁膜 511 を 500～3,000 Å 程度に積層した後、ゲートパターンと同時に第 1 層間絶縁膜 511 をパターンニングする。すなわち、ゲート線 40

0、ゲート電極 410 及び保持電極 420 を含むゲートパターン上にのみ第 1 層間絶縁膜 511 が残るようにする。

【0191】図 47 に示すように、ゲートパターン 400、410、420 をマスクにしてシリコン層 200 をイオンドーピングすることでソース領域 210 及びドレイン領域 230 を形成する。次いで、図 48 に示すように、第 1 層間絶縁膜 511 よりエッチング比が大きく、保護絶縁膜 700 とはそのエッチング比が同一の物質で第 2 層間絶縁膜 520 を蒸着する。

【0192】その後、第 5 実施例と同様な方法で、図 49 に示すデータ線 600、ソース電極及びドレイン電極 610、620、保護絶縁膜 700 などを形成してエッチングする。エッチングの過程において、エッチング比が小さい第 1 層間絶縁膜 511 は残るようになり、保持電極 420 上部の保護絶縁膜 700 と第 2 層間絶縁膜とは除去される。

【0193】最後に、画素電極 800 を形成して薄膜トランジスタ及び保持蓄電器を完成する。

【0194】第 5 及び第 6 実施例においては、保持蓄電器用層間絶縁膜 510、511 がエッチング時に過エッチング防止層として用いられる。層間絶縁膜 510、511 を多重層に構成することも可能である。

【0195】以上で、本発明による液晶表示装置及びその製造方法を独立配線方式を中心として説明したが、このような実施例は前段ゲート方式にも適用し得る。前段ゲート方式に適用する場合、前段ゲート線の一部が保持電極の役割を果す。また、以上の実施例は非晶質シリコンを半導体層とする場合においても適用し得る。

【0196】以下、本発明の第 7 実施例による構造について説明する。第 7 実施例においては保持容量電極下部に置かれたシリコン層をドーピングしないまま保持蓄電器の役割を果すようにする液晶表示装置の構造及び駆動方法が提示される。

【0197】図 50 は本発明の第 7 実施例による液晶表示装置を示した配置図であり、図 51 は図 50 の XX-X' 線による断面図であり、図 52 は保持線とシリコン層及びゲート電極を拡大して示した配置図である。

【0198】図 50 乃至図 51 に示したように、透明な絶縁基板 100 上には、多結晶シリコン層 200 が横方向に長く形成されている。多結晶シリコン層 200 が形成されている基板 100 上には、二酸化シリコンや窒化シリコンからなるゲート絶縁膜 300 が、500～3,000 Å の厚さで全面にわたって形成されている。

【0199】ゲート絶縁膜 300 上にはゲート線 400 が横方向に形成されており、その一部が延長されて形成されることでゲート電極 410 となり、ゲート電極 410 はシリコン層 200 の一部と重畳する。また保持線 430 がゲート線 400 と平行に同一層に同一物質で形成されており、シリコン層 200 と一部が重畳する。シリ

コン層 200 と重畳する部分の保持線 430 が保持電極 420 となる。

【0200】図 52 に示したように、シリコン層 200 は幅が狭い部分と幅が広い部分とに分けられ、ゲート電極 410 は幅が狭い部分と重畳し、ゲート電極 410 を中心としてその左側は幅が狭く右側は幅が広い。保持線 430 は、シリコン層 200 のうち、幅が広い部分と重畳し、重畳部の長さ L の部分で上下に幅が拡張され、重畳面積を大きくしている。本実施例で拡張部における保持電極 420 の幅 W1 はシリコン層 200 の幅 W0 より大きく、その周縁がシリコン層 200 の外側に位置する構造になっている。拡張部の長さ L は幅 W1 より長い。

【0201】一方、シリコン層 200 のうちでゲート電極 410 及び保持電極 420 下部に置かれた部分はドーピングされていない。その残りの部分は、n 形の不純物でドーピングされており、ドーピングされた部分はゲート電極 410 及び保持電極 420 によって多数の領域に分れる。ゲート電極 410 下部のドーピングされていない領域は、薄膜トランジスタのチャンネルが形成されるチャンネル領域 220 であり、保持電極 420 下部のドーピングされていない領域は、保持領域 240 である。チャンネル領域 220 両側のドーピングされた領域は、それぞれソース領域 210 及びドレイン領域 230 となり、ドレイン領域 230 は保持領域 240 と隣接する。これらの領域以外にもシリコン層 200 と保持電極 420 の長さ及び幅の差のために、保持線 430 外側に露出するシリコン層領域 250、260 が生じ、これらの領域もドーピングされており、保持領域 240 に隣接してドレイン領域 230 とは分離されている。

【0202】ゲート線 400、ゲート電極 410 及び保持線 430 などのゲート配線上部には、層間絶縁膜 500 が形成されている。ゲート絶縁膜 300 及び層間絶縁膜 500 は、ソース領域 210 及びドレイン領域 230 を露出する接触口 C1、C2 を有している。

【0203】層間絶縁膜 500 上にはデータ線 600 が縦方向に形成されてゲート線 400 及び保持線 430 と交差している。データ線 600 の一部は接触口 C1 を通じてソース領域 210 と連結される。ゲート電極 410 を中心としてデータ線 600 の反対側には、データ配線用金属で形成されているドレイン電極 620 が、接触口 C2 を通じてドレイン領域 230 と連結されている。

【0204】データ線 600 が形成されている層間絶縁膜 500 は保護絶縁膜 700 で覆われている。保護絶縁膜 700 には、ドレイン電極 620 を露出する経路口 C3 が開いている。データ線 600 とゲート線 400 とが交差して定義される画素領域 PX 内側の保護絶縁膜 700 上には ITO 透明画素電極 800 が形成されている。画素電極 800 は、経路口 C3 を通じてドレイン電極 620 と連結されており、保持電極 420 と重畳している。

【0205】一方、第 7 実施例とは異なり、ドレイン領域 230 が画素電極 800 と直接連結されることも可能である。これについて図 53 及び図 54 を参照して説明する。図 53 は本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の配置図であり、図 54 は図 53 の XXII-XXII' 線による断面図であって、ドレイン電極のための金属パターンが存在しない構造である。

【0206】図 53 及び図 54 に示したように、保護絶縁膜 700、層間絶縁膜 500、ゲート絶縁膜 300 にドレイン領域 230 を露出する接触口 C10 が開いている。画素電極 800 が、接触口 C10 を通じてドレイン領域 230 と直接連結されている。この点を除き、第 8 実施例の液晶表示装置は第 7 実施例と同一の構造を有する。

【0207】前述のように、保持領域 240、保持電極 420 及びその間に位置したゲート絶縁膜 300 が保持蓄電器を形成する。ここで保持領域 240 は、ドーピングされていないため、その自体では導体としての役割を果たさない。保持蓄電器の一つの電極としての役割を果たすようにするためには、次のように電圧を印加する。

【0208】図 55 は、電圧印加時の保持蓄電器が形成される原理を説明するための図面である。保持電極に加わった電圧 V が画像信号電圧に比べて薄膜トランジスタのしきい電圧 V_{th} 以上に加わったときの状態を示した断面図である。

【0209】ゲート電極 410 に開電圧が印加されると、ソース領域 210 とドレイン領域 230 との間に位置するチャンネル領域 220 に電子が移動できるチャンネルが生じる。このチャンネルを通じ、ソース領域 210 からの画像信号電圧がデータ線 600 及びドレイン領域 230 を経て画素電極 800 へ印加される。

【0210】この時、画像信号電圧の最高値に比べて薄膜トランジスタのしきい電圧 V_{th} 以上の値を有する電圧 V_{st} を保持電極 420 に印加すると、保持電極 420 が通常の電界効果のトランジスタにおけるゲート電極の役割を果たし、ドレイン領域 230 と隣接しているドーピングされていない保持領域 240 の上層部に電荷蓄積層 241 が形成される。このように形成された電荷蓄積層 241 は導電層であるので、保持電極の役割が果たせる。

【0211】保持電極 420 に印加される電圧波形の例を図 56 及び図 57 に示した。図 56 及び図 57 は、共通電圧、ゲート電圧、画像電圧、保持電圧の波形図である。ゲート電圧 V_g 及び画像電圧 V_{ds} は、それぞれ一つのゲート線及びデータ線に印加される信号電圧である。共通電圧 V_{com} は共通電極に印加される信号電圧であり、保持電圧 V_{st} は保持線または保持電極に印加される電圧である。

【0212】ゲート開信号はそれぞれのゲート線に順次に印加され、いずれかのゲート線に開信号が印加される

時、そのゲート線と連結されている画素の画像信号がそれぞれのデータ線を通じて印加される。この画像信号は開いた薄膜トランジスタを通じて該当画素の液晶蓄電器に印加される。このような方法ですべての画素に画像信号が印加されると、再度それぞれのゲート線に順次にゲート開信号が印加され、前述の動作を繰返す。但し、この時の画像信号は共通電圧に対して直前の画像信号とは反対の極性、すなわち、反転された値を有する。

【0213】従って、図56及び図57で、一つのゲート線に印加されるゲート電圧 V_g は、一定の周期でパルス状の開電圧が印加される形態の波形を示し、画像電圧 V_{ds} は一定の周期で共通電圧 V_{com} に対して反転される形態の波形を示す。

【0214】一方、共通電圧 V_{com} は図56のように一定の大きさを維持し続ける直流であるが、図57のようにゲート電圧 V_g の周期と同一の周期で、低い値と高い値とを繰返す交流の形態を有し得、かかる共通電圧 V_{com} の形態によって保持電圧 V_{st} の波形も変化させ得る。すなわち、図56のように共通電圧 V_{com} が直流であれば保持電圧も直流とし、図57のように共通電圧 V_{com} が交流であれば保持電圧も交流とすることができる。後者の場合には共通電圧 V_{com} が高い値を有すると保持電圧 V_{st} も高い値を、反対に共通電圧 V_{com} が低い値を有すると保持電圧 V_{st} も低い値を有するようにするのが好ましい。

【0215】図56及び図57に示したように、二つの場合のいずれにおいても、保持電極420に印加される保持電圧 V_{st} の最少値は、画像電圧 V_{ds} の最大値よりしきい電圧 V_{th} 以上にならなければならない。

【0216】図58は保持電圧 V_{st} の大きさによる保持容量の変化を示したグラフであって、画像電圧 V_{ds} をそれぞれ0、5、10Vと異ならせて保持電圧 V_{st} を変化させた時の保持容量 C_{st} 値の変化を示している。

【0217】画像電圧 V_{ds} が0Vである場合、保持電圧 V_{st} 値が薄膜トランジスタのしきい電圧 V_{th} である約3.5V以上となると、約575ファラッドの保持容量が生じ、これは一般に伝導性電極を使用した場合と同一程度の保持容量値である。また、画像電圧 V_{ds} がそれぞれ5V、10Vである場合、保持電圧 V_{st} が画像電圧より3.5Vだけさらに大きい8.5V、13.5V以上が印加される時に保持容量 C_{st} が生じる。しかし、画像電圧 V_{ds} が0Vである場合とは異なり、保持容量 C_{st} が保持電圧 V_{st} の大きさによって異なるようになる。すなわち、図58から、画像電圧 V_{ds} より3.5Vだけ大きい保持電圧 V_{st} が印加されると、保持容量 C_{st} が急激に増加し始め、保持電圧 V_{st} が大きくなることによって増加率が段々小さくなり、画像電圧 V_{ds} が0である時の保持容量値に近づいていくことがわかる。

【0218】図59は、画像電圧 V_{ds} の最大値が10Vであり、薄膜トランジスタのしきい電圧が3.5Vである場合、保持電圧 V_{st} がそれぞれ10V、14Vである時の画素の充電特性を示すグラフであって、ゲート開電圧が印加されると(T1)充電されて始めて最大値に到達し、ゲート閉電圧が印加されると(T2)充電電圧が瞬間的に少し減少する曲線を現し、この時の電圧降下分を通常、キックバック電圧という。

【0219】保持電極420に印加される保持電圧 V_{st} が10Vである場合、14Vである場合に比べて画素に最大電圧10Vが速く充電されるが、ゲート電圧 V_g がオフになると、14Vである場合に下がる電圧降下幅 ΔV_1 より電圧降下幅 ΔV_2 が大きい。

【0220】この結果から、画像電圧の最大値よりしきい電圧以上に大きい保持電圧が印加される場合には、保持容量が生じて充電時間が遅延し、キックバック電圧が減少することがわかる。

【0221】このように、保持電極420に適切な電圧を印加することにより、ドーピングされていない保持領域240を保持蓄電器の一つの電極として使用することができるので、保持領域240をドーピングするための工程を別途に要しない。

【0222】以下、第7及び第8実施例による液晶表示装置の製造方法について、図50乃至図54及び図60乃至図69を参照して説明する。

【0223】まず、図60に示すように、透明な絶縁基板100上に多結晶シリコン層200を形成する。シリコン層200の結晶性を増大させるために、熱処理やレーザアニーリングを実施してもよい。

【0224】次いで、図61に示すように、二酸化シリコンや窒化シリコンを500～3,000Åの厚さで蒸着し、ゲート絶縁膜300を形成する。

【0225】図62に示すように、ゲート絶縁膜300上にゲート配線用導電性物質を蒸着した後にパターンニングし、ゲート線400、410及び保持電極線420、430を含むゲート配線を形成する。前述のようにゲート線400の分枝であるゲート電極410と保持電極線430の一部である保持電極420は、シリコン層200上部に位置する。

【0226】配線400、410、420、430をマスクにしてシリコン層200にイオンを注入拡散することにより、図63に示すソース領域210及びドレイン領域230を形成する。ゲート電極410及び保持電極420の下部はドーピングされていないため、それぞれチャンネル領域220と保持領域240をなし、保持領域240はドレイン領域230と隣接する。また、前述のように、保持領域240と隣接し、ドレイン領域230と隔離されたドーピング領域250、260も生じる。

【0227】図64に示すように、ゲート配線上に層間

絶縁膜500を形成することによりゲート線400、ゲート電極410及び保持線430と、後で形成するデータ線及びドレイン電極との間を絶縁させる。

【0228】その後、シリコン層200のソース領域210及びドレイン領域230上部のゲート絶縁膜300と層間絶縁膜500とを除去することにより、図65に示す接触口C1、C2を形成する。但し、第8実施例の構造においてはこの段階で接触口C2を形成しなくてもよい。

【0229】さらに、図66に示すように、クロムやモリブデンなどのデータ配線用金属を蒸着してパターンニングし、データ線600及びドレイン電極620を形成する。この時、データ線600の一部及びドレイン電極620は接触口C1、C2を通じてソース領域210及びドレイン領域230とそれぞれ連結される。但し、第8実施例の構造においてはドレイン電極620を形成しなくてもよい。

【0230】図67に示すように、データ配線の上部に保護絶縁膜700を塗布した後、図68に示すようにドレイン電極620上部をエッチングして経路口C3を形成する。但し、第7実施例の構造においてはドレイン領域230上部のゲート絶縁膜300、層間絶縁膜500及び保護絶縁膜700を除去して接触口C10を形成する。

【0231】最後に、図69に示すように、ITOなどの透明導電物質を蒸着してパターンニングし、保持電極420上部に画素電極800を形成する。この段階で画素電極800が経路口C3を通じてドレイン電極620と連結される。但し、第8実施例の構造においては、画素電極800が接触口C10を通じて直接にドレイン領域230と連結される。

【0232】前述のように、保持電極420に印加される電圧を調節することにより保持領域240を保持蓄電器の一つの電極として利用することができるため、保持領域240をイオンドーピングする必要がなく、マスク数を減少させることができる。

【0233】前記図59から、薄膜トランジスタにゲート開電圧が印加されても画素の電圧が瞬時に画像電圧に到達するのではなく、一定の時間にわたって次第に画像電圧値に到達することがわかっている。これは配線及び蓄電器の抵抗及び静電容量のために発生する現象である。このことから、液晶表示装置の等価回路図を図70に示す。但し、図70において抵抗は保持蓄電器のみを考慮したものであって、保持領域240の抵抗が R_{st} で示され、保持蓄電器STGと直列に連結されている。詳細に説明すれば、互いに絶縁して交差するゲート線G及びデータ線Dにそれぞれゲートg及びソースsが連結された薄膜トランジスタTFTのドレインdに、液晶蓄電器LCと保持蓄電器STGが並列に連結されており、ドレインdと保持蓄電器STGとの間に抵抗 R_{st}

1が連結されている構造である。

【0234】この時、保持領域240の抵抗値 R_{st} 1は次のような要因によって決定される。

【0235】ドレイン領域230及び保持電極420に電圧が印加されると、ドレイン領域230の電荷が保持領域240に移動して電荷が蓄積される。この時、ドレイン領域230の電荷が保持領域240の右側端部まで移動する経路の長さはLとなり、抵抗 R_{st} 1はこの長さに比例する。そこで、蓄電器の充電時間は抵抗に比べて電荷の移動距離を縮小することが好ましい。

【0236】従って、電荷が移動する経路を短くして保持領域240の抵抗を減らすための実施例を提示する。

【0237】図71は本発明の第9実施例に係る液晶表示装置の配置図であって、シリコン層、保持電極線及びゲート電極のみを示したものであって、図50または図53の構造に適用され得る。図71に示したように、第9実施例においては保持電極420の幅W3がシリコン層200の幅W2より狭く、保持電極420の周縁がシリコンパターン200の内側に入るように設計されている。図52に示した構造と保持容量を同一にするためには、拡張された部分の長さはLと同一にし、拡張された部分の幅W3をシリコン層200の幅W0と同一にすればよい。

【0238】このような構造においては、保持領域240上部周縁全体にドレイン領域230と連結されたドーピングされた周縁領域250が生じ、下部周縁全体にドレイン領域230と隔離されているドーピングされた周縁領域260が生じる。

【0239】このような液晶表示装置の保持電極420に保持電圧 V_{st} が印加されると、保持領域240の上部に電荷蓄積層241が形成される。この時、ドーピングされた周縁領域250の抵抗が電荷蓄積層241の抵抗より小さいため、ドレイン領域230の電荷がまず周縁領域250に移動した後、保持領域240を縦方向に横切ってW3だけの距離を移動する。保持電極420の拡張部の幅W3は長さLより短いため、図52の構造に比べて電荷の移動距離が短くなり、これによって保持領域240の抵抗も小さくなる。

【0240】図72は図52による構造及び図71による構造の液晶表示装置の画素充電特性を示したグラフである。

【0241】図72で、図52の構造を有する液晶表示装置の充電特性曲線が点線で示したaであり、図71の構造を有する液晶表示装置の充電特性曲線が実線bである。いずれにおいても保持容量には差がないのでキックバック電圧 ΔV には差がないが、bの場合がaより充電時間が短いことがわかる。

【0242】第9実施例による液晶表示装置においては、保持領域240の抵抗は減少するが、周縁領域250部分の抵抗が保持領域240の抵抗に加わる。これを

等価回路図を通じて示すと、図 73 のようになる。すなわち、保持領域 240 の抵抗 R_{st2} とドレイン d との間に周縁領域 250 の抵抗 R_1 が連結されている構造である。

【0243】周縁領域 250 の抵抗 R_1 値は、保持領域 240 の抵抗減少分よりは少ないが、この抵抗 R_1 を減少すると充電時間をもっと速くすることができる。従って、周縁領域 250 の抵抗を減少させた実施例を提示する。

【0244】配置図である図 74 及び図 74 の XXXV-XXV' 線による断面図である図 75 に示した構造は、本発明の第 10 実施例による液晶表示装置である。図 71 に示した第 9 実施例と基本構造は同一である。但し、シリコン層 200 のドーピングされた上部周縁領域 250 が、ゲート絶縁膜 300、層間絶縁膜 500、保護絶縁膜 700 に開いており、横方向に配列された多数の接触口 C11 を通じてその上の ITO 画素電極 800 と連結されている。

【0245】このような構造においては、画素電極 800 の抵抗がドーピングされた周縁領域 250 の抵抗より小さいため、電荷が画素電極 800 を経路として周縁領域 250 の全体に広がり、再度保持領域 240 に移動するため、結果的に周縁領域 250 の抵抗も相対的に縮小し、これによって充電時間も減る。

【0246】配線図である図 76 及び図 76 の XXXVII-XXXVII' 線による断面図である図 77 に示した第 11 実施例においては、保持領域 240 下部に位置したドーピングされた周縁領域 260 と画素電極 800 がゲート絶縁膜 300、層間絶縁膜 500 及び保護膜 700 に開いた接触口 C12 を通じて連結されている。その他の構造は第 9 実施例と類似する。

【0247】このような構造においては、ドレイン領域 230 からの電荷が上部周縁領域 250 だけではなく、抵抗が低い画素電極 800 を通じて下部周縁領域 260 へも移動する。従って、上部及び下部周縁領域 250、260 から電荷が同時に保持領域 240 に移動するため、二つの領域 250、260 から出発する電荷が実際に移動する距離は、保持領域 240 の幅の半ばの距離となる。抵抗もこれによって縮小し、充電時間も短くなる。

【0248】このような構造を等価回路図を通じて示すと図 78 のようであり、便宜上、保持蓄電器 STG と抵抗成分のみを示した。

【0249】図 78 で、 R_2 、 R_3 は、それぞれ上部周縁領域 250 及び下部周縁領域 260 の抵抗であり、 R_{st3} 及び R_{st4} はそれぞれの保持領域 240 のうち、上・下部の片側の領域の抵抗である。図 76 の構造が図 71 の構造と同一であれば、 $R_{st3} \approx R_{st4} \approx (R_{st}) \times 2$ 、 $R_2 \approx R_1$ となる。下部周縁領域 260 の抵抗が上部周縁領域 250 の抵抗と類似している

と、 $R_3 \approx R_2 \approx R_1$ となる。従って、全体抵抗は $(R_1 \times 2) + (R_{st} \times 4)$ となり、図 71 の構造に比べて抵抗が非常に縮小することがわかる。

【0250】次に、図 76 の構造に加えて周縁領域 250、260 の抵抗をさらに減らす構造の第 12 及び第 13 実施例について説明する。

【0251】図 79 及び図 80 に示した第 12 及び第 13 実施例は、(1) ドーピングされた下部周縁領域 260 と ITO 画素電極 800 が、ゲート絶縁膜 300、層間絶縁膜 500、保護絶縁膜 700 に開いており、横方向に配列された多数の接触口 C13 を通じて連結されるか、(2) ドーピングされた上部及び下部周縁領域 250、260 のすべてと ITO 画素電極 800 とが、ゲート絶縁膜 300、層間絶縁膜 500 及び保護絶縁膜 700 に開いている多数の接触口 C11、C13 を通じて連結されるようにすることにより、抵抗を低めている例である。これは前述のように、周縁領域 250、260 に比べて抵抗の低い ITO 画素電極 800 が電荷の移動経路となるからである。

【0252】図 81 乃至図 86 は周縁領域と ITO 画素電極とを連結する代わりに、ITO より抵抗の小さい金属パターンを周縁領域と連結することで電荷の移動経路を金属パターンに誘導する実施例を示している。

【0253】図 81 は本発明の第 14 実施例による液晶表示装置の配置図であり、図 82 は図 81 の XLII-XLI I' 線の断面図であり、基本構造は前述の実施例と同様である。

【0254】ドーピングされた周縁領域 250、260 及び保持電極 420 上部の層間絶縁膜 500 上に金属パターン 630 が形成されて保持電極 420 と重畳しており、画素電極 800 は金属パターン 630 と重畳していない。金属パターン 630 は、ドーピングされた上部及び下部周縁領域 250、260 と、ゲート絶縁膜 300 及び層間絶縁膜 500 に形成されている多数の接触口 C14、C15 を通じて接触している。

【0255】この構造は、基本的に図 80 の構造と類似しているが、抵抗の大きい画素電極 800 の代わりに抵抗の小さい金属パターン 630 を利用するため、抵抗がさらに縮小する。

【0256】また、保持電極 420、層間絶縁膜 500 及び金属パターン 630 がまた他の保持蓄電器を形成するため、保持容量が増加する効果がある。

【0257】図 83 及び図 84 は、本発明の第 15 実施例による液晶表示装置の配置図及び XLIV-XLIV' 線による断面図である。金属パターン 640、650 は、ドーピングされた周縁領域 250、260 上部にのみ形成されており、ゲート絶縁膜 300 及び層間絶縁膜 500 に形成されている多数の接触口 C14、C15 を通じて周縁領域 250、260 に連結されている。

【0258】第 14 実施例と同様に周縁領域 250、2

60の抵抗を低める構造である。しかし、この場合は保持電極420と金属パターン640、650が重畳しないため、保持電極420と金属パターン640、650による保持蓄電器が形成されない。

【0259】図85及び図86は本発明の第16実施例による液晶表示装置の配置図及びXLVI-XLVI'線による断面図である。

【0260】その基本構造及び効果は第14実施例と同様であるが、ITO画素電極800が保持電極240上部の保護膜700上に形成されている点が異なる。

【0261】本発明の第9乃至第26実施例による液晶表示装置を製造する方法は、保持電極420をシリコンパターン200より内側に形成する点と、データ線600を作る時に金属パターン630、640、650を共に作る点などを除いたら、第1及び/または第8実施例による製造方法と同一である。

【0262】図87は本発明の第17実施例による独立配線方式の液晶表示装置の配置図であり、図88は図87のXLVIII-XLVIII'線による断面図である。

【0263】図87及び図88に示したように、透明な絶縁基板100上に多結晶シリコン層200が形成されている。多結晶シリコン層200が形成されている基板100上には、二酸化シリコンや窒化シリコンからなるゲート絶縁膜300が、500~3,000Åの厚さで形成されている。

【0264】ゲート絶縁膜300上にはシリコン層200と交差するゲート線400が横方向に形成されており、シリコン層200と重畳する部分はゲート電極410となる。また、保持線430がゲート線400と平行に、同一層に同一物質で形成されており、その一部が保持電極420となる。

【0265】この時、配線400、410、420、430は二重膜または多重膜で形成し得る。

【0266】また、シリコン層200の場合、ゲート電極410下部に置かれた部分はドーピングされていないチャンネル領域220となり、その両側部はそれぞれn形の不純物でドーピングされていてソース領域210及びドレイン領域230となる。

【0267】500~2,500Åの厚さを有する第1絶縁膜51、52が、ゲート線400、ゲート電極410、保持線430、保持電極420などの配線上に形成されている。第1絶縁膜51、52は、単一膜または多重膜で形成されている。この絶縁膜51、52上には金属パターン61、62が形成されているが、保持電極420上部の第1絶縁膜52上に形成されている金属パターン62が保持蓄電器のまた他の電極となる。この場合、配線400、410、420、430、第1絶縁膜51、52及び金属パターン61、62は同一形態を有する。

【0268】第1絶縁膜51、52上には第2絶縁膜、

すなわち、層間絶縁膜500が全面にわたって積層されている。層間絶縁膜500及びゲート絶縁膜300は、ソース領域210及びドレイン領域230を露出する接触口C1、C2を有している。

【0269】層間絶縁膜500上には、データ線600が、チタニウムまたは窒化チタニウムなどで縦方向に形成されている。データ線600から分岐した部分は、ソース領域210と接触口C1を通じて連結され、ソース電極610をなす。ゲート電極410を中心としてソース電極610の反対側には、接触口C2を通じてドレイン領域230と連結されるドレイン電極620が形成されている。

【0270】データ線600、ソース電極610及びドレイン電極620を含むデータ配線上は、保護絶縁膜700により覆われている。保護絶縁膜700にはドレイン電極620を露出する接触口C3が形成されており、保護絶縁膜700及び層間絶縁膜500には保持蓄電器用金属パターン62を露出する経路口C16が形成されている。

【0271】保護絶縁膜700上には、データ線600とゲート線400とが交差して定義される領域内に、ITO透明画素電極800が形成されている。画素電極800は接触口C3を通じてドレイン電極620と連結され、経路口C16を通じて保持蓄電器用金属パターン62と接触している。

【0272】保持蓄電器をなす保持電極420、その上部の第1絶縁膜52及び金属パターン62は、それぞれ多重膜で形成されていることも可能である。このことを図89を参照してさらに説明する。

【0273】図89は図88のP部分を拡大した断面図であって、保持蓄電器の多重膜構造を示す。図89に示したように、ゲート絶縁膜300上にゲート配線用金属で形成された保持電極420は、アルミニウム421及びチタニウム膜422からなる二重膜で形成されている。

【0274】保持電極420上には二重膜または三重膜で第1絶縁膜52が形成されている。第1絶縁膜52は、二酸化シリコン膜152及び窒化シリコン膜252の二重膜または二酸化シリコン膜152、窒化シリコン膜252及び二酸化シリコン膜352の三重膜で形成されている。

【0275】また、第1絶縁膜52上に形成されている金属パターン62は、下層162及び上層262の二重膜または多重膜からなっており、最上層262は第2絶縁膜500及び保護絶縁膜700よりエッチング比の小さいクロム膜、モリブデン膜またはネオジウム膜で形成されている。

【0276】金属パターン62は画素電極800と接触している。

【0277】このような構造は前段ゲート方式にも適用

することができ、図 90 及び図 91 を参照して説明する。図 90 は本発明の第 18 実施例による前段ゲート方式の液晶表示装置の配置図であり、図 91 は図 90 の LI-LI' 線による断面図である。

【0278】前段ゲート方式においては、前段ゲート線の一部が保持電極の役割を果たす。

【0279】図 90 及び図 91 に示したように、前段ゲート線 401 の一部である第 1 保持電極 440、その上の保持蓄電器用絶縁膜 54 及び第 2 保持電極 64 が保持蓄電器をなしている。第 2 保持電極 64 は、画素電極 800 と経路口 C16 を通じて接触している。

【0280】前段ゲート線 401 と画素電極 800 とが重畳する部分で保持蓄電器が形成される点を除き、前述の独立配線方式の液晶表示装置と構造が同一である。

【0281】以上のように、本発明による液晶表示装置においては、保持蓄電器用絶縁膜 54 が最少 500 Å の厚さに維持され得るため、保持容量を増加することができる。

【0282】以下、このような本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法について、独立配線方式による図 87 及び図 92A 乃至図 102 を参照して説明する。

【0283】図 92 に示すように、透明な絶縁基板 100 上に多結晶シリコン層 200 を形成する。シリコン層 200 の結晶性を増大するために熱処理やレーザアニーリングを実施し得る。

【0284】図 93 に示すように、窒化シリコンや二酸化シリコンを 500~3,000 Å の厚さで蒸着してゲート絶縁膜 300 を形成する。

【0285】図 94 に示すように、アルミニウムでゲート配線用導電膜 402 を蒸着した後、その上に二酸化シリコンからなる 500~2,500 Å の厚さの第 1 絶縁膜 50 及び保持蓄電器用金属膜 60 を順序に積層する。ゲート配線用導電膜 402 はアルミニウム膜（図示しない）及びチタニウム膜（図示しない）を連続に蒸着して二重膜に形成することができる。第 1 絶縁膜 50 は、二酸化シリコン層及び窒化シリコン層の二重層または酸化シリコン層、窒化シリコン層及び酸化シリコン層からなる多重層に形成することができる。また、保持蓄電器用金属膜 60 を、最上部層が ITO 物質のエッチング液に対してエッチング比の小さいモリブデン膜、ネオジウム膜またはクロム膜である多重膜に積層することも可能である。

【0286】図 95 に示すように、ゲート配線用導電膜 402、第 1 絶縁膜 50 及び保持蓄電器用金属膜 60 を同時にパターニングしてゲート線 400、ゲート電極 410、保持電極 420 及び保持電極線 430 を含むゲートパターンを形成する。従って、ゲートパターン上部に形成される絶縁膜パターン及び金属パターンは、ゲートパターンと同一のパターンに形成される。この過程で、

保持電極 420、保持電極 420 上部に形成された第 1 絶縁膜 52 及びその上に形成された保持蓄電器用金属パターン 62 からなる保持蓄電器を形成する。

【0287】次に、ゲートパターンをマスクにしてシリコン層 200 にイオンドーピングを行うことによって、図 96 に示すソース領域 210 及びドレイン領域 230 を形成する。

【0288】その上に、図 97 に示すように、第 2 絶縁膜 500 を積層し、図 98 に示すようにソース領域 210 及びドレイン領域 230 上に位置したゲート絶縁膜 300 と第 2 絶縁膜 500 とを除去してそれぞれの接触口 C1、C2 を形成する。ゲート電極 410 上部に接触口が必要である場合には、ソース領域 210 及びドレイン領域 230 を露出する接触口 C1、C2 を 3 段階にわたって実施しなければならない。これについては図 103 乃至図 105C を参照してさらに説明する。

【0289】接触口を形成後、図 99 に示すようにチタニウムまたは窒化チタニウムなどのデータ配線用金属を蒸着してパターニングし、データ線 600、その分枝であるソース電極 610 及びドレイン電極 620 を形成する。ソース領域 210 及び 230 は、接触口 C1、C2 を通じてそれぞれソース電極 610 及びドレイン電極 620 と連結される。

【0290】形成したデータ線パターンの上に、図 100 に示すように保護絶縁膜 700 を蒸着する。保護絶縁膜 700 は、第 2 絶縁膜 500 とエッチング比が同一である物質で形成される。

【0291】次に、ドレイン電極 620 上部の保護絶縁膜 700、保持蓄電器用金属パターン 62 上部の保護絶縁膜 700 及び第 2 絶縁膜 500 をエッチングし、図 101 に示す接触口 C3 と経路口 C16 とを形成する。保持蓄電器用金属パターン 62 上部の絶縁層 500、700 の厚さはドレイン電極 620 上部の絶縁層 700 の厚さより厚いため、ドレイン電極 620 上部では過エッチングが発生する。

【0292】次に、図 102 に示すように、ITO 物質を蒸着し、パターニングして画素電極 800 を形成する。画素電極 800 は、接触口 C3 を通じてドレイン電極 620 と接触し、また経路口 C16 を通じて保持蓄電器用金属パターン 62 と接触する。前述のように、多重膜で形成されている保持蓄電器用金属パターン 62 の最上層は ITO エッチング液に対して耐性の強い物質で形成されているため、エッチストップの役割を果たす。従って、その下部の絶縁膜 52 の厚さを均一に維持することができる。また、ドレイン電極 620 は、チタニウムまたは窒化チタニウムで形成されているため、過エッチングされている接触口 C3 を通じて ITO エッチング液が染込んでもドレイン電極 620 の腐食が起き難い。

【0293】以下、図 103 乃至図 105 を参照して図 98 の工程、すなわち、ソース領域及びドレイン領域上

部に接触口を形成する過程についてより詳しく説明する。

【0294】まず、図103に示すように、ソース領域210及びドレイン領域230上部及び保持蓄電器用金属パターン62上部の第2絶縁膜500をエッチングする。その後、図104に示すように、ゲート電極410上部の金属パターン61をエッチングする。その後、図105に示すように、ソース領域210及びドレイン領域230上部に位置したゲート絶縁膜300及びゲート電極410上部の第1絶縁膜51をエッチングし、ソース領域210及びドレイン領域230及びゲート電極410を露出する。

【0295】このようなゲート電極上部の接触口C16は、データ配線とゲート配線を回路的に連結する必要がある際に形成する。

【0296】このような実施例のように、保持蓄電器用の二つの電極とその間に位置した絶縁層で構成される保持蓄電器は、ドーピングされたシリコンパターンを保持蓄電器の電極として利用せず、ゲート配線用金属で保持蓄電器の一つの電極を形成するため、シリコンパターンのイオンドーピング工程が省略される。また、ゲート配線工程で同時に保持蓄電器が形成されるため、別途の工程を追加する必要がない。

【0297】

【発明の効果】以上のように、本発明による液晶表示装置及びその製造方法は、別途の追加工程なしで保持蓄電器を形成することができ、保持蓄電器の誘電体を均一に、且つ薄く形成することができるため、十分な保持容量を確保するばかりか、画素別の保持容量の偏差を減少することができる。また、電荷蓄積層の抵抗を減少することにより、画像電圧が充電されるのにかかる時間が減る効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の液晶表示装置の画素等価回路図である。

【図2】本発明の第1実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図3】図2のIII-III'線による断面図である。

【図4】電圧印加時の保持蓄電器の形成を示した図面である。

【図5】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図6】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図7】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図8】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図9】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図10】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製

造方法を示した断面図である。

【図11】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図12】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図13】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図14】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図15】本発明の第2実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図16】図15のVII-VII'線による断面図である。

【図17】図15のVIII-VIII'線による断面図である。

【図18】本発明の第3実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図19】図18のX-X'線による断面図である。

【図20】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図21】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図22】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図23】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図24】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図25】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図26】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図27】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図28】本発明の第4実施例乃至第6実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図29】図28のXIII-XIII'線による第4乃至第6実施例による断面図である。

【図30】図28のXIII-XIII'線による第4乃至第6実施例による断面図である。

【図31】図28のXIII-XIII'線による第4乃至第6実施例による断面図である。

【図32】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図33】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図34】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図35】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図36】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を

工程順序に従って示した断面図である。

【図 3 7】第 4 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 3 8】第 4 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 3 9】第 4 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 0】第 5 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 1】第 5 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 2】第 5 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 3】第 5 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 4】第 5 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 5】第 5 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 6】第 6 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 7】第 6 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 8】第 6 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 4 9】第 6 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 5 0】本発明の第 7 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 5 1】図 5 0 の XX-XX' 線による断面図である。

【図 5 2】図 5 0 でのシリコン層、保持線及びゲート電極のみを示した配置図である。

【図 5 3】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 5 4】図 5 3 の XXII-XXII' 線による断面図である。

【図 5 5】電圧印加時に保持蓄電器が形成される原理を説明するための図面である。

【図 5 6】液晶表示装置に印加されるそれぞれの信号電圧の波形図である。

【図 5 7】液晶表示装置に印加されるそれぞれの信号電圧の波形図である。

【図 5 8】保持電圧の大きさによる保持容量の変化を示したグラフである。

【図 5 9】画素電極に印加される電圧の充電特性を示したグラフである。

【図 6 0】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 1】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 2】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製

造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 3】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 4】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 5】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 6】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 7】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 8】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 6 9】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図 7 0】本発明の第 7 及び第 8 実施例による液晶表示装置の等価回路図である。

【図 7 1】本発明の第 9 実施例による液晶表示装置のシリコン層、保持線及びゲート電極の配置図である。

【図 7 2】図 5 2 及び図 7 1 の構造の液晶表示装置の画素電極に印加される電圧の充電特性を示したグラフである。

【図 7 3】本発明の第 9 実施例による液晶表示装置の等価回路図である。

【図 7 4】本発明の第 1 0 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 7 5】図 7 4 の XXXV-XXXV' 線による断面図である。

【図 7 6】本発明の第 1 1 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 7 7】図 7 6 の XXXVII-XXXVII' 線による断面図である。

【図 7 8】本発明の第 1 1 実施例による液晶表示装置の等価回路図である。

【図 7 9】本発明の第 1 2 及び第 1 3 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 8 0】本発明の第 1 2 及び第 1 3 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 8 1】本発明の第 1 4 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 8 2】図 8 1 の XLII-XLII' 線による断面図である。

【図 8 3】本発明の第 1 5 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 8 4】本発明の XLIV-XLIV' 線による断面図である。

【図 8 5】本発明の第 1 6 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 8 6】図 8 5 の XLVI-XLVI' 線による断面図である。

【図 87】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 88】図 87 の XLVIII-XLVIII' 線による断面図である。

【図 89】図 88 の P 部分に対する断面図である。

【図 90】本発明の第 18 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 91】図 90 の LI-LI' 線に対する断面図である。

【図 92】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 93】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 94】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 95】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 96】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 97】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 98】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 99】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 100】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 101】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

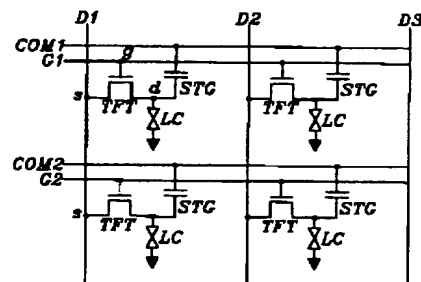
【図 102】本発明の第 17 実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図 103】図 98 の工程をより詳細に示した断面図である。

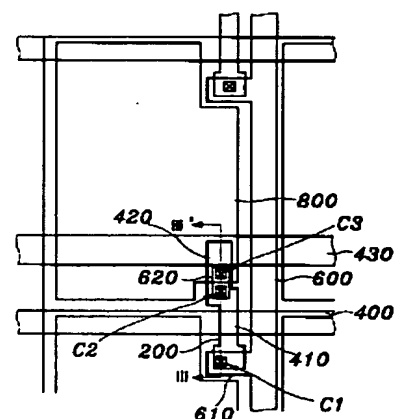
【図 104】図 98 の工程をより詳細に示した断面図である。

【図 105】図 98 の工程をより詳細に示した断面図である。

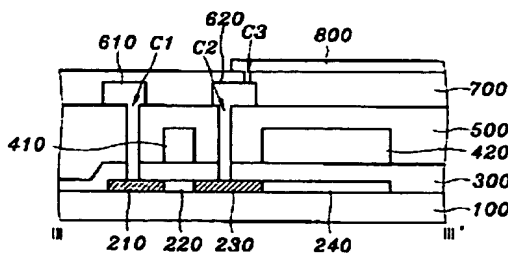
【図 1】



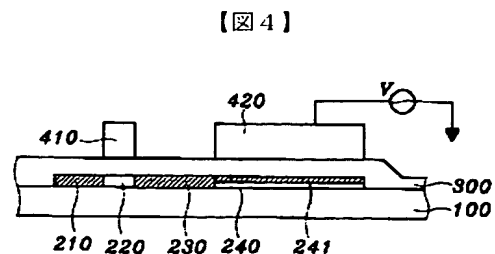
【図 2】



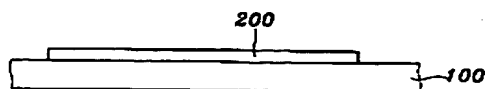
【図 3】



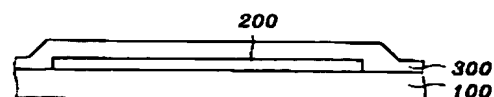
【図 4】



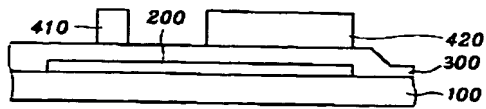
【図 5】



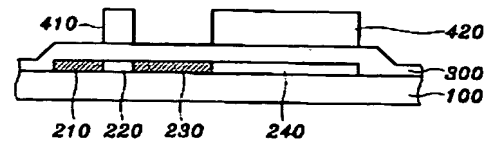
【図 6】



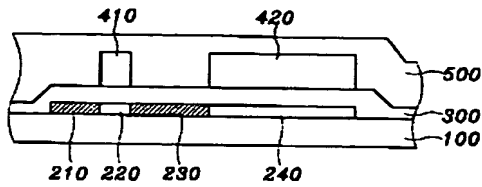
【圖 7】



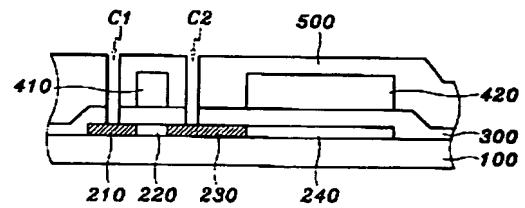
【圖 8】



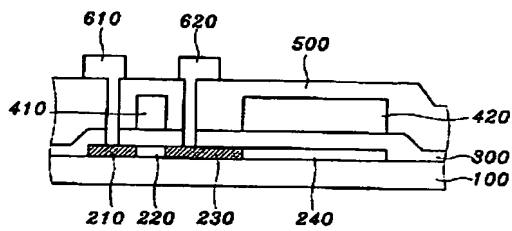
【图9】



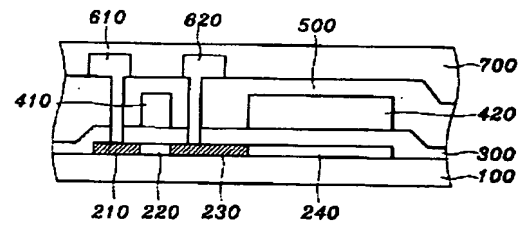
【図 10】



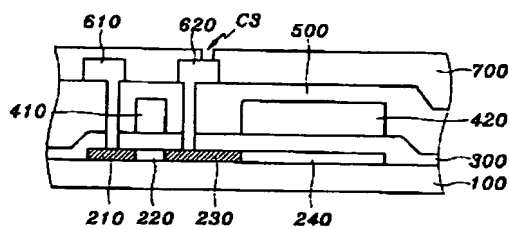
【図 1 1】



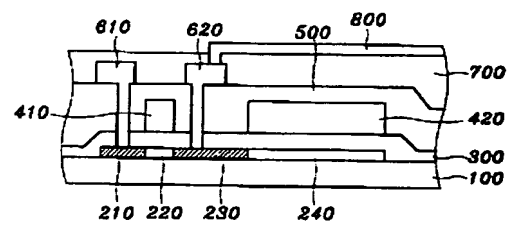
【图 12】



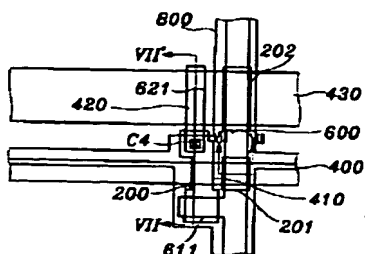
【図 13】



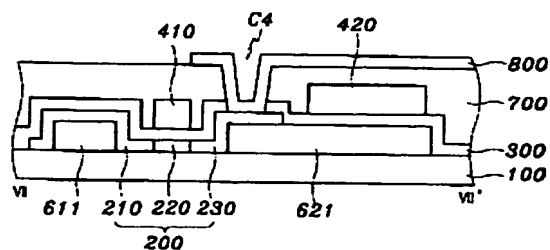
【图 14】



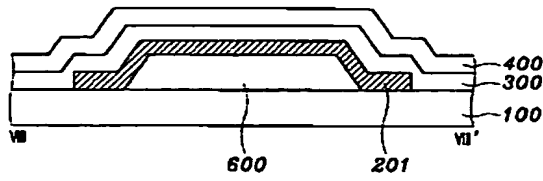
【図 15】



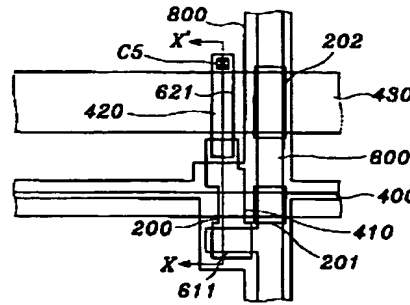
【図 16】



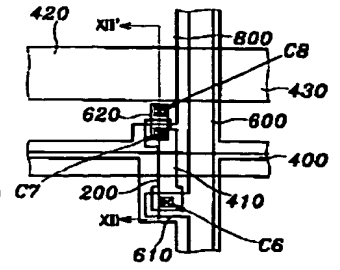
【図 17】



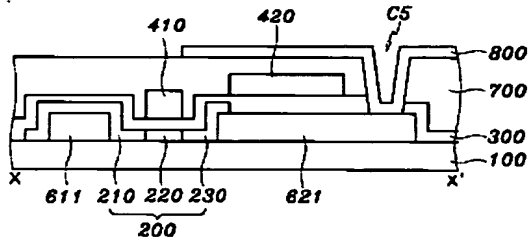
【図 18】



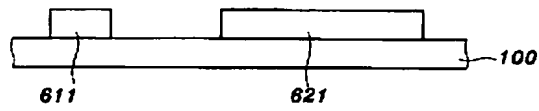
【図 28】



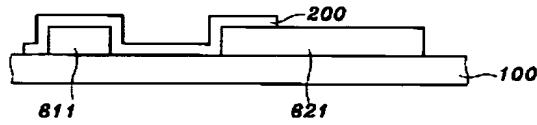
【図 19】



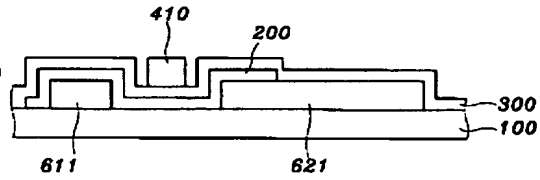
【図 20】



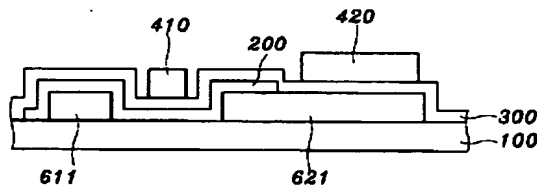
【図 21】



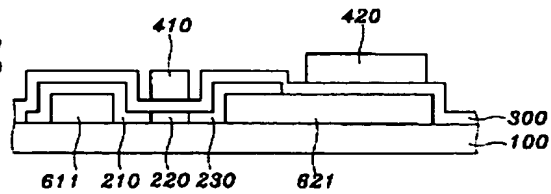
【図 22】



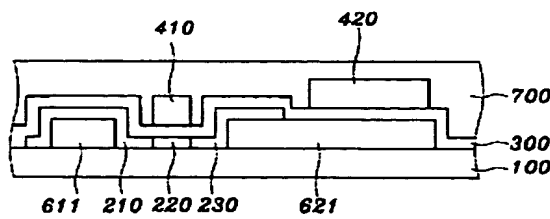
【図 23】



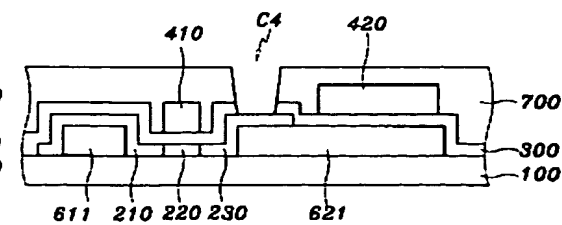
【図 24】



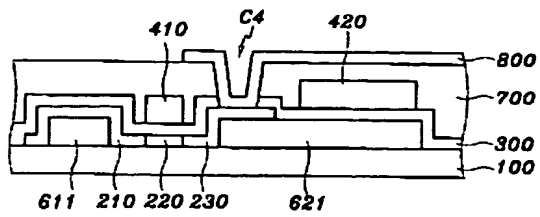
【図 25】



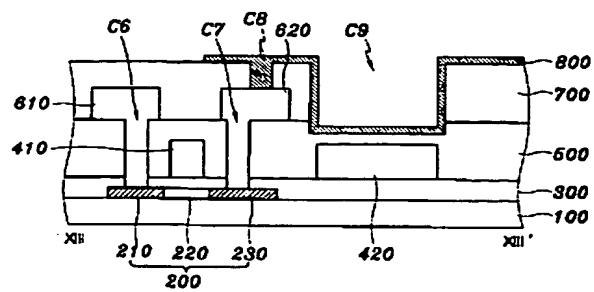
【図 26】



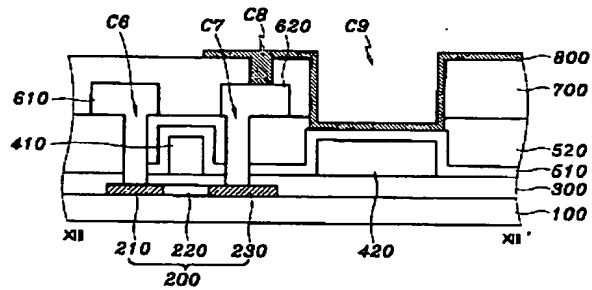
【図 2 7】



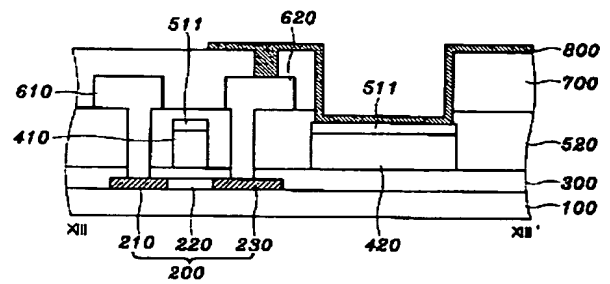
【図 2 9】



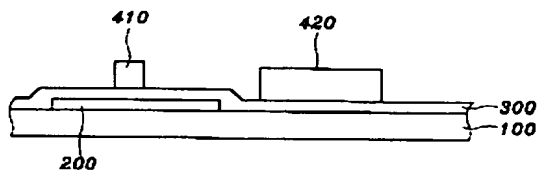
【図 3 0】



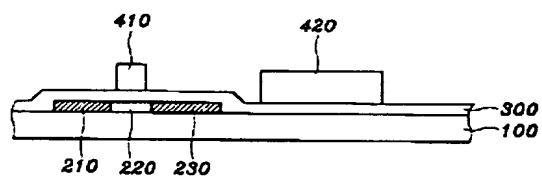
【図 3 1】



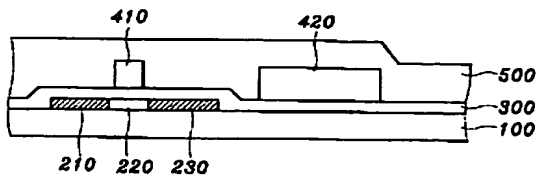
【図 3 2】



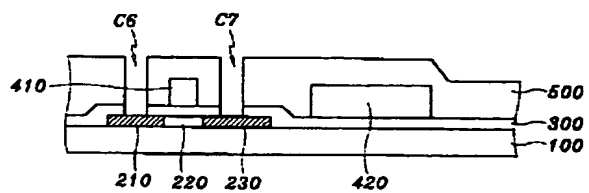
【図 3 3】



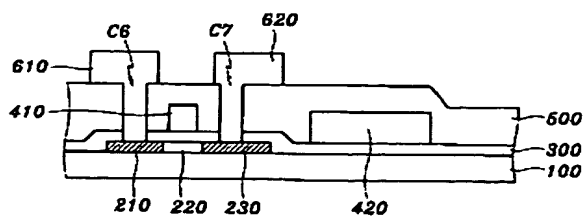
【図 3 4】



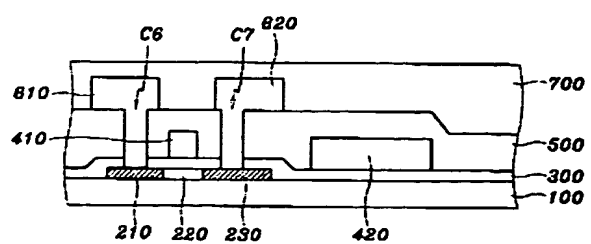
【図 3 5】



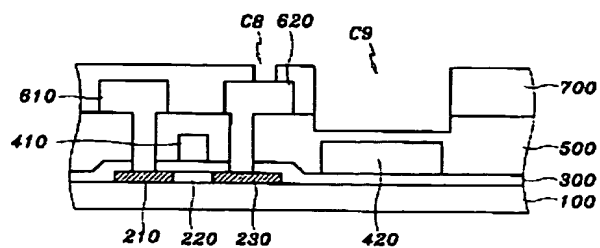
【図 3 6】



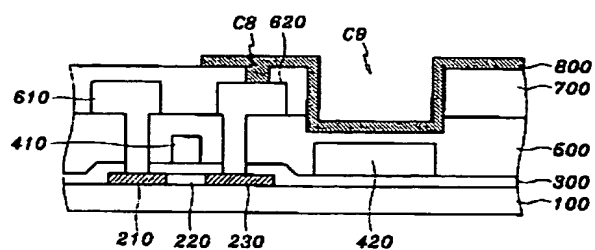
【図 3 7】



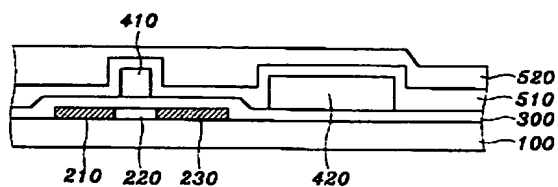
【図 38】



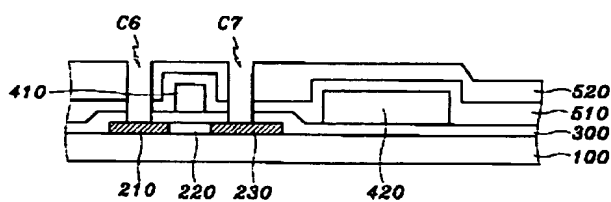
【図 39】



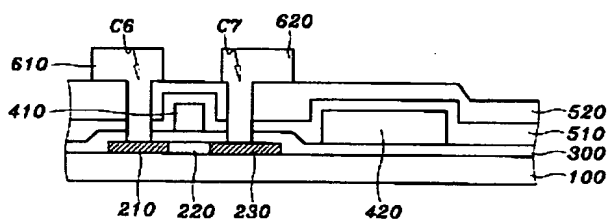
【図 40】



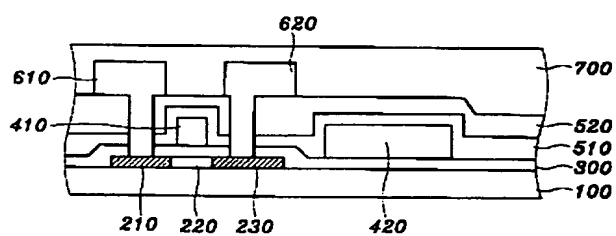
【図 41】



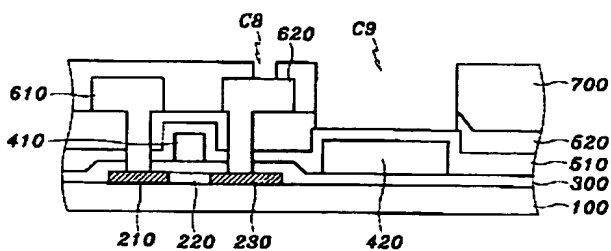
【図 42】



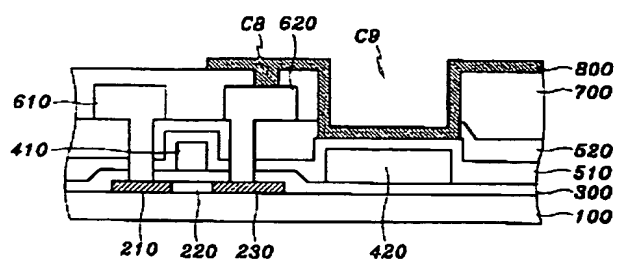
【図 43】



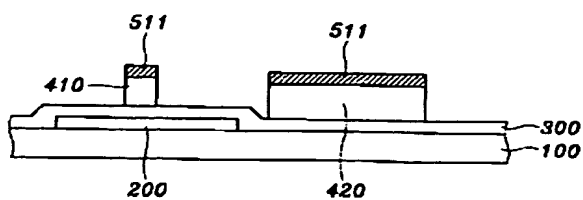
【図 44】



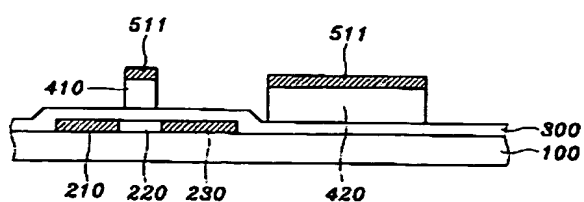
【図 45】



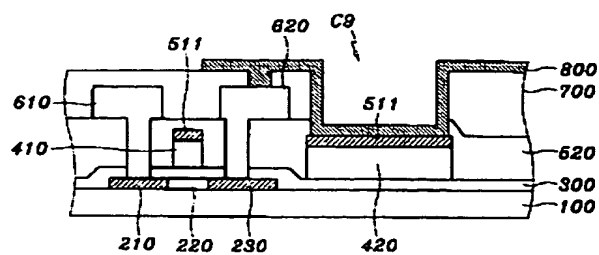
【図 46】



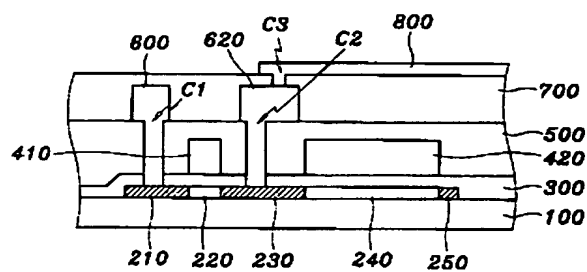
【図 47】



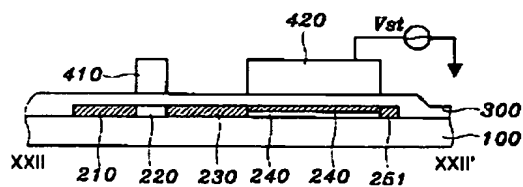
【図 49】



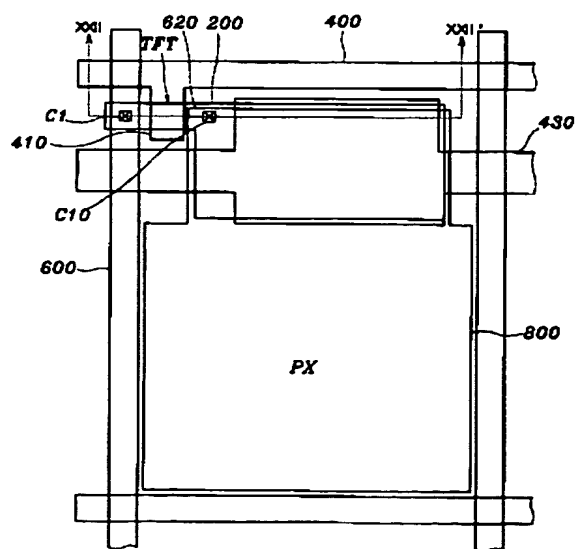
【圖 5 1】



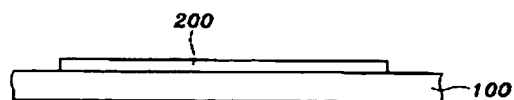
【図 55】



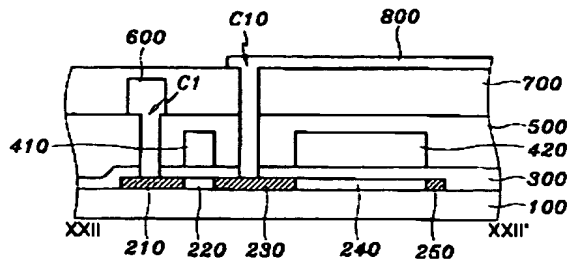
【図 5 3】



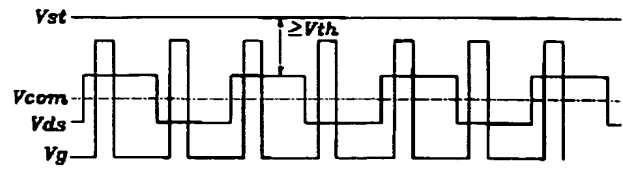
【図60】



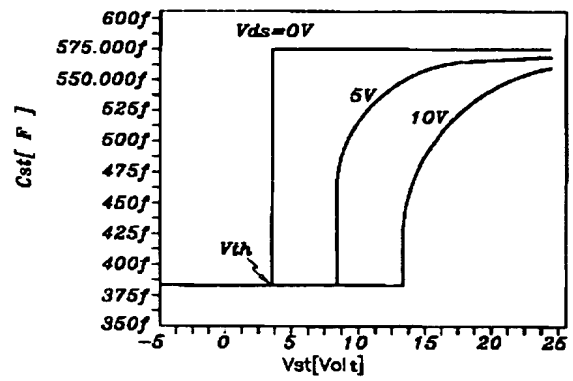
【図 5 4】



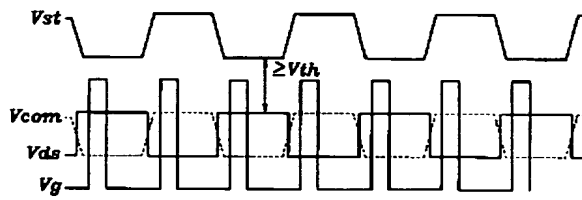
【図 5 6】



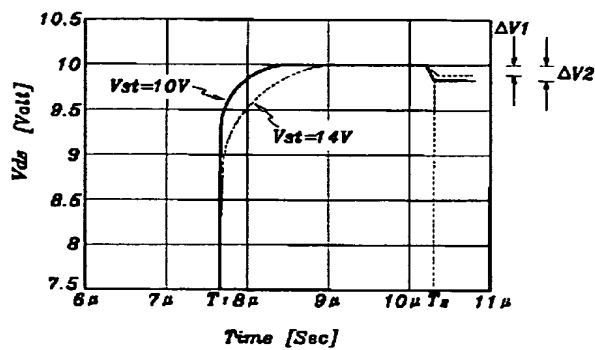
【図 5 8】



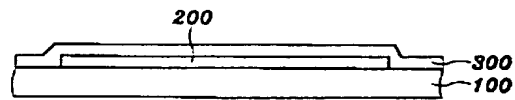
【図 5 7】



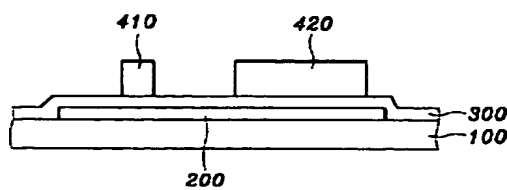
【図 5 9】



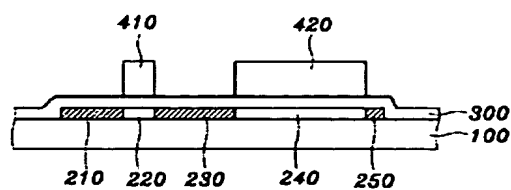
【図 6 1】



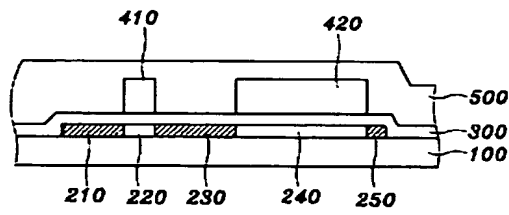
【図 6 2】



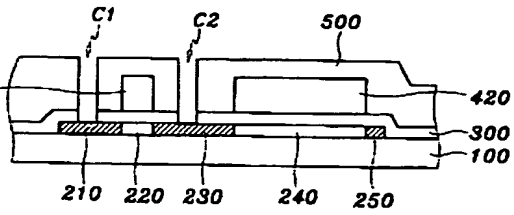
【図 6 3】



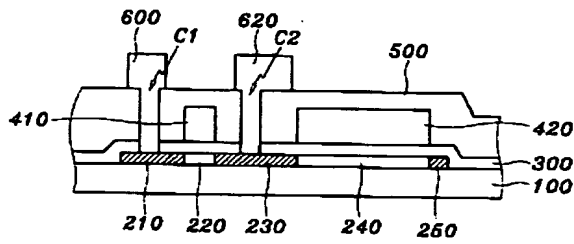
【図64】



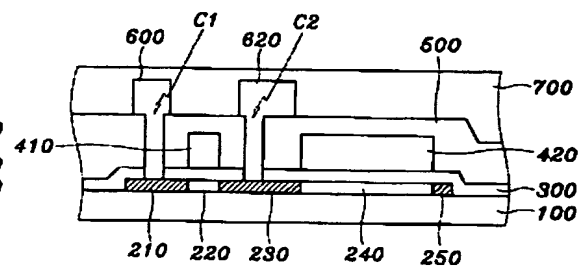
【図65】



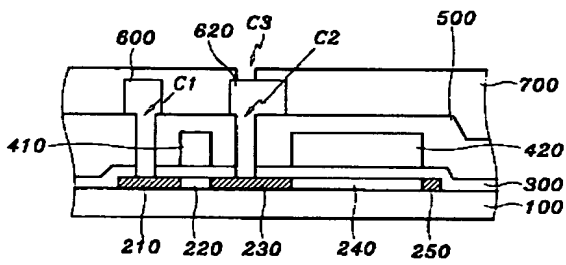
【図66】



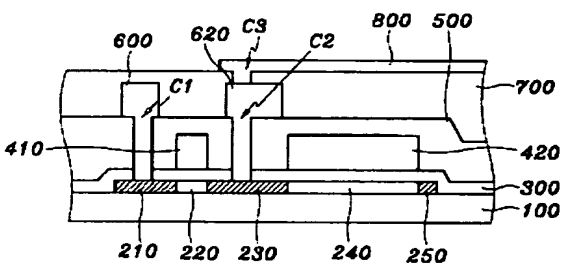
【図67】



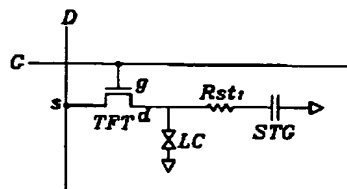
【図68】



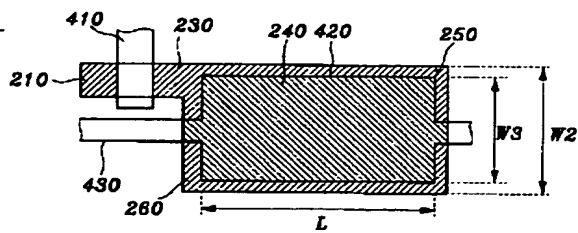
【図69】



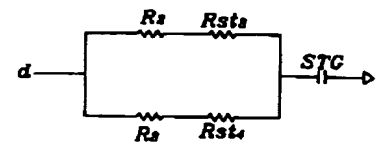
【図70】



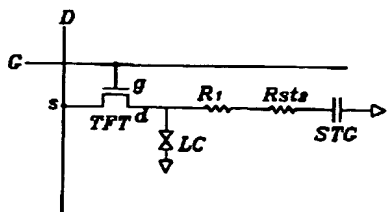
【図71】



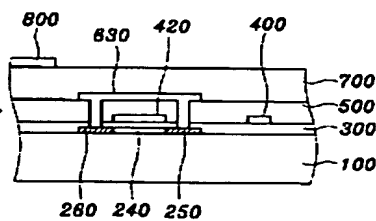
【図78】



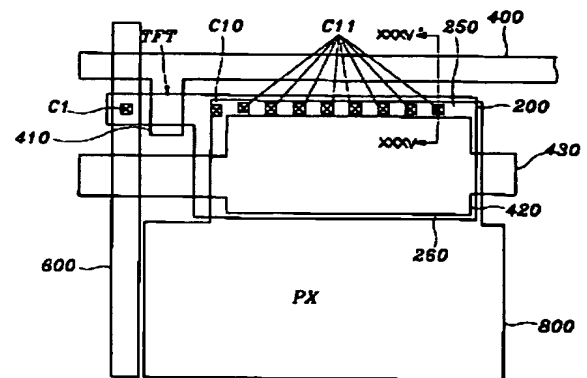
【図73】



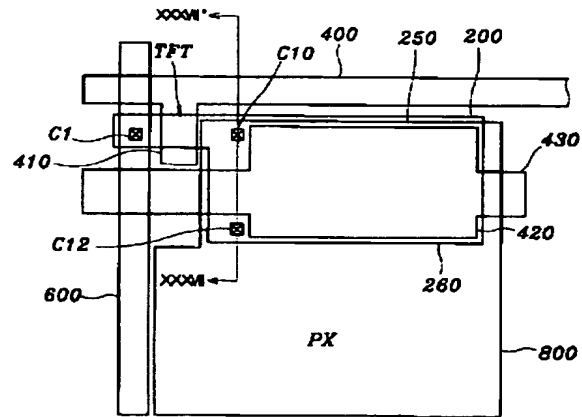
【図82】



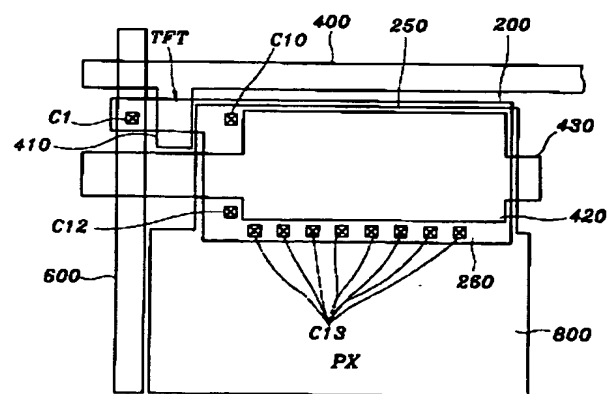
【圖 7 4】



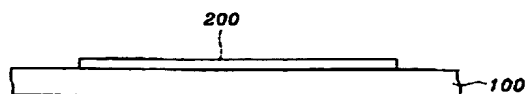
【図 7 6】



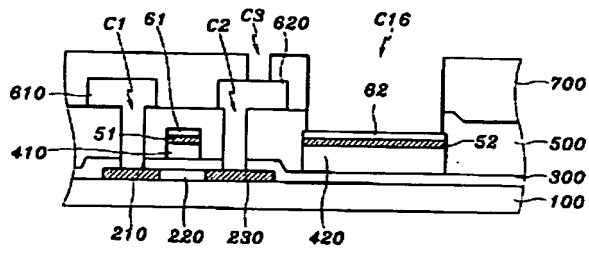
【図 79】



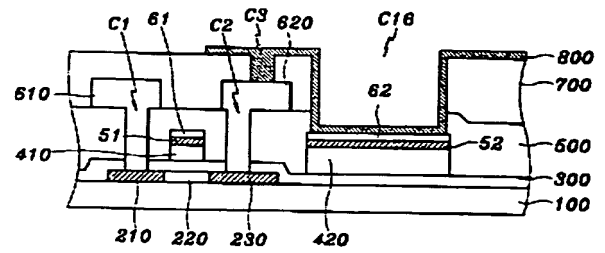
【図 9 2】



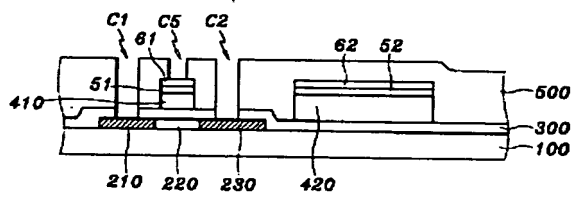
【図101】



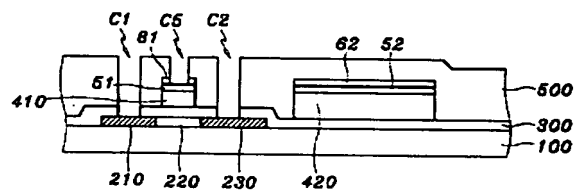
【図102】



【図103】



【図104】



【図105】

